SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE

Les opinions émises dans les publications de la Société sont exclusivement propres à leurs auteurs ; la Société n'entend nullement en assumer la responsabilité (art. 23 du règlement intérieur).

La Société Linnéenne de Normandie ayant été reconnue *établissement d'utilité publique,* par décret en date du 22 avril 1863, a qualité pour accepter les dons et legs dont elle serait gratifiée.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE

FONDÉE EN 1823

Et reconnue d'utilité publique par décret du 22 avril 1863

7E SÉRIE. — 3E VOLUME

ANNÉE 1920

A. DE CAUMONT · LAMOUROUX · EUDES-DESLONGCHAMPS ·
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE
FONDÉE EN 1823
RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE EN 1863
CAEN

CAEN
E. LANIER, Imprimeur
31, Boulevard Bertrand, 31

1921

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

Pour l'année 1920

Président	MM.	Moutier (Dr A.).
Vice-Président . . .		Leboucher (J.).
Secrétaire.		Bigot (A.).
Vice-Secrétaire . . .		Bugnon (P.).
Trésorier		Mazetier (G.).
Bibliothécaire . . .		Lortet (M.).
Vice-Bibliothécaire.		Poisson (R.).
Archiviste.		Chemin (E.).

Sont Membres de la Commission d'impression pour l'année 1920 :

MM. les Membres du Bureau ;

MM. Lebailly (Dr), Lucas (Abbé), Gidon (Dr), sortant en 1921 ;

Mercier, Viguier, Osmont (Dr), sortant en 1922.

~~30551~~

MEMBRES DÉCÉDÉS PENDANT L'ANNÉE 1919

MM. Bureau, membre correspondant depuis 1858.
Chevrel, membre résidant depuis 1882.
Dutot, membre correspondant depuis 1883.
Gosselin (Dr), membre résidant depuis 1878.
Mahot, membre correspondant depuis 1905.

Liste générale des Membres de la Société

AU 1er JANVIER 1920

MEMBRES HONORAIRES

		Date de la nomination.
	MM. **Barrois** (Ch.), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de Lille (Nord)	1892
	Bather (F.-A.), conservateur au British Museum (Natural History), South Kensington, à Londres, S.W.	1900
	Capellini, professeur de géologie à l'Université de Bologne (Italie).	1878
	Dangeard (P.-A.), membre de l'Institut, chargé de cours à la Faculté des Sciences, rue Cuvier, 12, à Paris (Ve), (m. c. 1883).	1919
5	**Douvillé**, membre de l'Institut, professeur de paléontologie à l'École des Mines, boulevard Saint-Germain, 207, à Paris (VIIe)	1883
	Geikie (Sir Archibald), associé étranger de l'Institut, ancien directeur général du Service géologique de Grande-Bretagne et d'Irlande, Shepherd's Down, Haslemere, Surrey.	1908
	Guillouard, correspondant de l'Institut, professeur à la Faculté de Droit, rue des Cordeliers, 9, à Caen.	1890
	Miers, vice-chancelier de l'Université, Birch Heys, Cromwell Range, Fallowfield, à Manchester (Angleterre)	1908
	Moniez (R.), recteur de l'Université de Caen	1909
10	**Nathorst**, Vetenskapsakademien, Stockholm (Suède)	1907
	Œhlert (D.-P.), correspondant de l'Institut, directeur du Musée de Laval (Mayenne)	1897
	Scott (D. H.), East Oakley House, Oakley, Hants, Angleterre	1914
	Sollas, professeur de Géologie à l'Université d'Oxford (Angleterre)	1908
	Toni (**de**), professeur à l'Université de Modena (Italie)	

Date de la nomination

15 MM. Woodward (A. Smith), conservateur des Collections paléontologiques du British Museum (Natural History), South Kensington, à Londres, S.W. 1908

MEMBRES RÉSIDANTS

MM. Aubert-Champerré, avoué, rue Guillaume-le-Conquérant, 9. 1901

Belcour (J.), étudiant en médecine, rue Jean-Romain, 29. 1913

Bigot (A.), correspondant de l'Institut, doyen de la Faculté des Sciences, *Secrétaire*, rue de Geôle, 28 1881

Bourienne (Dr), rue de Geôle, 76. 1891

5 Bugnon (P.), chef de travaux de botanique à la Faculté des Sciences, *Vice-Secrétaire* 1913

Chemin (E.), professeur de Sciences naturelles au Lycée Malherbe, *Archiviste*, rue de l'Eglise-St-Julien, 5 . . 1911

Dalibert (M.), avocat, rue Saint-Manvieux, 20 . . . 1918

Danjou, pharmacien de 1re classe, professeur à l'École de Pharmacie, place Malherbe, 5. 1908

Drouet (P.), propriétaire, rue Docteur-Rayer, 8 . . . 1891

10 Duncombe (F.), chirurgien-dentiste, boulevard des Alliés, 98 1916

Gidon (Dr F.), docteur ès sciences naturelles, professeur à l'École de Médecine, rue Basse, 151 1895

Hollier-Larousse, à Louvigny (Calvados). 1913

Jouan (L.), libraire, rue Saint-Pierre, 98 1904

Lanier (E.), imprimeur, boulevard Bertrand, 31 . . . 1892

15 Lebailly (Dr C.), chef de travaux de zoologie à la Faculté des Sciences, directeur du Laboratoire départemental de bactériologie, rue Saint-Martin, 68 1906

Ledart (R.), rue Mélingue, 17 1895

Le Moulec, ingénieur, rue de Geôle, 110. 1913

Lortet (M.), conservateur des Collections botaniques à la Faculté des Sciences, *Bibliothécaire*, rue de Geôle, 123. 1906

Lucas (abbé), curé d'Hérouville (Calvados) 1913

20 Marie (E.), professeur à l'Ecole primaire supérieure, rue de Bayeux, 149 1900

		Date de la nomination
MM.	Maugeais (Dr), rue Sadi-Carnot, 11	1911
	Mazetier (G.), agent principal de la Caisse d'Épargne, *Trésorier*, rue de Bras, 9	1905
	Mercier (L.), chargé de cours de zoologie à la Faculté des Sciences	1919
	Moutier (Dr A.), professeur à l'École de Médecine, *Président*, rue Jean-Romain, 6	1870
25	Osmont (Dr), professeur à l'École de Médecine, rue Docteur-Rayer, 23	1896
	Poisson (R.), préparateur de zoologie à la Faculté des Sciences, *Vice-Bibliothécaire*	1919
	Pouettre, propriétaire, place de la République, 19	1901
	Sève (P.), professeur-adjoint de physique à la Faculte des Sciences	1919
29	Viguier (R.), chargé de cours de botanique à la Faculté des Sciences	1919

MEMBRES CORRESPONDANTS (1)

MM.	■ Allorge (P.), préparateur de botanique à la Sorbonne, rue Gustave-Nadaud, 7, à Paris (xvie)	1919
	■ Antoine, répétiteur au Lycée d'Amiens (Somme)	1904
	Aubert (C.-G.), inspecteur des Eaux et Forêts, rue de l'Adoration, 26, à Alençon (Orne)	1919
	Ballé (É.), place Saint-Thomas, 14, à Vire (Calvados)	1891
5	Bansard des Bois, à Bellême (Orne)	1888
	Barbé (Dr C.), rue Cazault, 54, à Alençon (Orne)	1888
	Barré, entomologiste, à Sées (Orne)	1914
	Bazin (Dr), à Condé-sur-Noireau (Calvados)	1913
	Bedel, vétérinaire, à Dozulé (Calvados)	1904
10	Bibliothèque de la ville de Flers (Orne)	1917
	Boudier (É.), correspondant de l'Institut, rue de Grétry, 22, à Montmorency (Seine-et-Oise)	1876

(1) Les Membres correspondants dont le nom est précédé d'un ■ sont ceux qui ont demandé à recevoir les Mémoires.

		Date de la nomination
	■Chevalier (Aug.), explorateur, boulevard Saint-Marcel, 14, à Paris (V^e)	1894
	Collignon (D^r), correspondant de l'Académie de Médecine, à Cherbourg (Manche)	1898
	Corbière (L.), secrétaire perpétuel de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, rue Asselin, 70, à Cherbourg (Manche)	1887
15	Créances (J.-B.), principal honoraire de l'Université, rue Blanchard, 12, à Fontenay-aux-Roses (Seine)	1886
	Damécourt, vétérinaire, à Caumont-l'Éventé (Calvados)	1914
	Delaunay-Larivière, pharmacien, à Mortain (Manche)	1905
	Delavigne (V.), pharmacien de 1^re classe, rue Sainte-Geneviève, 2, à Vernon (Eure)	1884
	Denizot (G.), préparateur à la Faculté des Sciences de Marseille (Bouches-du-Rhône)	1914
20	Desmars, directeur de l'Hygiène et de l'Assistance publiques au Ministère de l'Intérieur, à Paris	1919
	Dollfus (G.), ancien président de la Société géologique de France, rue de Chabrol, 45, à Paris (X^e)	1873
	■Doranlo (D^r R.), à Mathieu (Calvados)	1911
	Doucet (G.), pharmacien à Beaumont-le-Roger (Eure)	1915
	Duboscq (D^r O.), professeur à l'Université de Montpellier (Hérault)	1894
25	Duquesne (A.), pharmacien honoraire, à Saint-Philibert, par Montfort-sur-Risle (Eure)	1873
	Durel (A.), professeur au Collège d'Avranches (Manche)	1905
	Duret, professeur à la Faculté libre de Médecine, boulevard Vauban, 21, à Lille (Nord)	1870
	■Fauvel (P.), docteur ès sciences naturelles, professeur à l'Université catholique, Villa Cœcilia, rue du Pin, 12, à Angers (Maine-et-Loire)	1894
	Focet (R.), avoué, rue du Jeudi, 13, à Alençon (Orne)	1912
30	Fontaine, naturaliste, à la Chapelle-Gauthier, par Broglie (Eure)	1881
	■Formigny de La Londe (de), château de La Londe, à Biéville-sur-Orne (Calvados)	1901
	■Fortin (R.), rue du Pré, 24, à Rouen (Seine-Inférieure)	1874
	Foucher, rue de la Véga, 17 et 19, à Paris (XII^e)	1871

		Date de la nomination
	MM. Frémy (abbé), professeur de Sciences naturelles à l'Institution secondaire libre de Saint-Lô (Manche)	1913
35	Gadeau de Kerville, correspondant du Muséum, rue Dupont, 7, à Rouen (Seine-Inférieure)	1888
	Gerbault (E.-L.), ancien magistrat, avenue Victor-Hugo, 83, à Fresnay-s-Sarthe (Sarthe)	1908
	Godard (L.), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue d'Antin, 3, à Paris (IIe)	1905
	Hébert, ancien notaire, rue du Jeudi, 24, à Alençon (Orne)	1902
	■ Hée (A.), préparateur de botanique à la Faculté des Sciences de Strasbourg (m. r. 1917).	1919
40	Hommey (Dr J.), à Sées (Orne)	1881
	■ Houard (C.), professeur de botanique à la Faculté des Sciences, directeur de l'Institut et du Jardin botaniques, à Strasbourg (m. r. 1912).	1919
	Houel (P.), ingénieur des Arts et Manufactures, à Condé-sur-Noireau (Calvados)	1890
	■ Husnot (T.), botaniste, à Cahan, par Athis (Orne)	1864
	Joly (Dr), médecin consultant, à Bagnolles (Orne)	1919
45	■ Kollmann, préparateur de zoologie à la Sorbonne, à Paris (Ve)	1919
	Langlais, directeur en retraite des Services agricoles, boulevard Lenoir-Dufresne, à Alençon (Orne)	1883
	Leboucher (J.), ancien pharmacien, *Vice-Président*, route du Mans, 118, à Alençon (Orne)	1886
	■ Leclerc (G.), pharmacien de 1re classe, licencié ès-sciences, chef de laboratoire à la Pharmacie centrale de France, rue des Nonnains-d'Hyères, 21, à Paris (IVe)	1907
	Lecœur, pharmacien, à Vimoutiers (Orne)	1880
50	Mme Lecœur, à Vimoutiers (Orne)	1891
	Lecointe, professeur à l'École normale, à Évreux (Eure).	1892
	Lemée (E.), horticulteur-paysagiste, ruelle Taillis, 5, à Alençon (Orne)	1896
	Lemée, trésorier-payeur général, à Auch (Gers)	1919
	Lemercier, pharmacien, rue Saint-Martin, à Argentan (Orne)	1905
55	Lenoir, professeur au Lycée, rue du Général-Fromentin, 11, à Alençon (Orne)	1911

		Date de la nomination
	MM. Le Roy (Dr R.), avenue de Neuilly, 136 *bis*, à Neuilly-sur-Seine (Seine)	1904
	Lescuyer (C.), conservateur des Eaux et Forêts, rue du Bercail, 14, à Alençon (Orne)	1919
	Le Sénéchal (R.), docteur en droit, Le Merlerault (Orne)	1883
	*Letacq (abbé A.), aumônier des Petites Sœurs des Pauvres, route du Mans, 151 *bis*, à Alençon (Orne)	1877
60	Lhomme (L.), éditeur, rue Corneille, 3, à Paris (VIe)	1911
	*Maire (Dr R.), professeur de botanique à la Faculté des Sciences d'Alger (Algérie)	1905
	Matte (H.), inspecteur d'Académie, à Moulins (Allier)	1898
	*Mazet (P.), propriétaire, château de la Haizerie, par Vaux-sur-Aure (Calvados)	1913
	Michel, agent voyer, à Évrecy (Calvados)	1887
65	Moisy, avocat, boulevard Herbet-Fournet, 57, à Lisieux (Calvados)	1896
	Moutier (Dr F.), rue de Monceau, 95, à Paris (VIIIe)	1899
	Perdreau (Dr), Le Merlerault (Orne)	1905
	Potier de Lavarde, à Lez-les-Eaux, par Saint-Père-sur-Mer (Manche)	1919
	Prince (Dr), directeur de l'Asile d'aliénés, à Alençon (Orne)	1919
70	Renault (C.), professeur de Sciences physiques et naturelles au Collège, rue de Belfort, 41, à Flers (Orne)	1881
	*Robine (Dr), à La Haye-du-Puits (Manche)	1901
	Saintange-Savouré, receveur-buraliste, à Nonant-le-Pin (Orne)	1905
	*Tison (A.), maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue Marceau, 8, à Rennes (Ille-et-Vilaine)	1895
	Tolmer (L.), licencié ès sciences, rue des Bouchers, 50, à Bayeux (Calvados)	1908
75	*Toulmon (de), Château de Bazoge, à Juvigny-le-Tertre (Manche)	1916
	*Vaullegeard (Achille), docteur ès-sciences, industriel, rue Armand-Gasté, à Condé-sur-Noireau (Calvados)	1891
77	Zurcher (P.), ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées	1893

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

TRAVAUX ORIGINAUX

Ph. HOUEL. — Le Problème des sources et des cours d'eau dans ses rapports avec l'atmosphère, le sol et la végétation.

> *Raro fluvius minuitur ac crescit; sed qualis aestate. talis esse solet hieme; Aquam praebet jucundissimam volenti bibere...*
>
> *(Misopogon)*

CHAPITRE PREMIER

Données climatériques. — Régime ancien des cours d'eau. — Comparaison avec le régime actuel. — Transformations de la surface du sol depuis les temps anciens. — Conséquences.

OBJET PRINCIPAL DU MÉMOIRE

L'eau de source, qui est précieuse partout, l'est surtout dans les villes; aussi tout le monde s'accorde aujourd'hui à mettre au premier rang de l'utilité pour une agglomération la distribution de l'eau potable aux habitants. Suivant même un hygiéniste des plus autorisés, le docteur Rochard, l'eau pure devrait être assez largement distribuée pour permettre d'aller jusqu'au gaspillage. Pareil état de choses a existé, et l'antiquité Romaine l'a connu au temps de ses Aqueducs et de ses Thermes ; mais, de nos jours, de cette abondance ou de cette prodigalité, il ne reste trop souvent que le programme.

Non seulement il y a chez nous très peu de localités où on puisse gaspiller l'eau de source; mais beaucoup au contraire n'ont que le nécessaire pour les besoins immédiats de l'alimentation, heureuses encore lorsqu'elles peuvent compter sur la stricte ration dans les périodes de sécheresse. J'entreprends de montrer qu'il est des cas très nombreux où, malgré l'apparence peu favorable d'un terrain pour la conservation des eaux, il est possible néanmoins d'en tirer bon parti à ce point de vue.

La plupart des villes anciennement pourvues d'un bon service d'eaux doivent cet avantage à la situation qu'elles occupent sur un sol privilégié qui avait mis tout d'abord des sources à leur portée. En général ces villes occupent des régions dont le sous-sol est relativement perméable. Il ne sera pas question de leurs installations puisque le problème posé ici, celui du rassemblement des eaux de source, était résolu pour elles à l'avance. Je ne m'attacherai qu'à l'étude de la même question pour les régions où les sources, à la fois nombreuses et disséminées, sont en même temps faibles et inconstantes. Cette répartition est celle qui caractérise les contrées de sous-sol imperméable qui occupent comme on sait sur le sol de la France d'assez grandes étendues.

Dans ces régions, quand arrive l'automne, on n'entend généralement que plaintes sur la pénurie croissante des eaux de source. Il faut se persuader alors qu'au cours naturel des choses, le mal ne peut aller que s'aggravant, comme si l'eau pure avec le temps devait prendre la valeur d'un produit rare, et que le moyen de détourner cette perspective est de revenir à un état de choses aboli. J'entreprendrai de montrer qu'à l'aide de deux moyens : l'acquisition de surfaces suffisantes sur terrains de sources et l'application de couvertures végétales appropriées à ces mêmes places, il est possible de préserver les sources elles-mêmes de la manière la plus efficace et qu'en dehors de ces moyens il n'y a à prévoir pour elles, dans ces régions de sous-sol imperméable, que la disparition totale.

DISSÉMINATION DES POINTS DE SOURCES

La dissémination des points de source est particulièrement visible sur les régions de sous-sol granitique.

Là, partout où le sol bosselé forme cuvette, il existe une source dont le débit est en rapport direct avec les précipitations reçues et la surface. Quand cette surface est dégarnie de sa couverture de végétation, l'évaporation se manifeste très intense et très apparente en raison de ce que le sous-sol n'a pu rien réserver dans son intérieur de ce que les pluies ont apporté. Sur les formations géologiques perméables les apparences sont différentes, car le sous-sol alors est plus ou moins absorbant. Les sources dans cet état de choses sont ordinairement fortes et clairsemées. Les précipitations atmosphériques transportées par les assises généralement peu inclinées du sous-sol vont se rassembler souvent très loin des points où elles ont pénétré tout d'abord. Ces réserves internes accumulées viennent alors au jour à la faveur d'un accident de la surface, une vallée transversale par exemple, qui met à nu en les recoupant les assises perméables de la stratification à leur contact avec une zône inférieure imperméable.

On comprend donc que, dans ces conditions, les effets de l'évaporation sur les sources sont moins apparents ou moins intenses quand l'observation ne porte que sur des régions circonscrites qu'ils ne le sont pour les régions de sous-sol granitique. Sur les formations sédimentaires dites perméables ou relativement, les infiltrations peuvent suivre en outre les lignes de faille ou de cassure des roches compactes ou leurs lits de stratification, sans préjudice de l'action dissolvante qu'elles peuvent exercer sur elles avec le temps. Enfin, lorsqu'elles sont emprisonnées entre des couches imperméables elles donnent lieu aux phénomènes dits « artésiens ». Mais pour tous les cas et pour tous les terrains, il faut admettre en principe que les eaux venant comme sources à la surface du sol ont pour unique origine les précipitations atmosphériques.

Le rôle du sous-sol, comme ou le voit, est entièrement passif, mais il peut aussi servir de réserve en raison de sa masse ou des dislocations plus ou moins profondes qui peuvent l'affecter.

Trois éléments extérieurs au sous-sol sont à considérer : le sol, la couverture du sol par la végétation et l'atmosphère. Ce sont les milieux d'origine de tous les phénomènes qui intéressent les sources.

RÔLE DU SOL

Le sol est presque toujours poreux à quelque degré.

En raison de sa masse, il agit en plus ou moins grande mesure comme réserve Si la masse est assez forte, elle parera aux interruptions du débit des sources en période de sécheresse ; mais, aux conditions ordinaires de la surface, le cas se présente très rarement.

RÔLE DE LA VÉGÉTATION

La couverture végétale du sol exerce une influence très grande sur les sources et particulièrement sur leur régime. Elle arrête presque en toute saison le ruissellement des eaux sur les pentes, et le ruissellement détourne l'eau destinée aux sources pour la donner aux torrents. Ensuite elle combat très énergiquement l'évaporation par le sol même en le préservant de la radiation solaire directe et du hâle. Enfin, par l'intermédiaire de ses racines elle favorise la pénétration des eaux en profondeur. Ce sont là ses effets en quelque sorte visibles. Elle en a encore un autre, moins apparent, et sur lequel il faudra revenir ; elle détermine du sol à l'atmosphère et par évaporation, le mouvement d'une très forte quantité d'eau qu'elle y ramène incessamment. C'est même là son rôle propre dans la préservation des sources. On peut remarquer d'ailleurs que, si dégarni de végétation permanente que soit aujourd'hui un sol de culture, il ne montre guère de point de

LIBRARY

source sans quelque végétation arborescente tout auprès.

RÔLE DE L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère a également une action complexe. Ses précipitations sous forme de pluies, de neiges ou de rosées, alimentent seules le débit des sources et des rivières ; mais, parallèlement elle reprend, évaporées, une grande partie des eaux qu'elle déverse. Ici se place une donnée expérimentale essentielle. Pour les régions Ouest ou Nord-Ouest de la France, l'atmosphère enlève en moyenne dans le courant d'une année les deux tiers des eaux déversées par elle sur le sol dans le même temps. Le sol, dans son état moyen ordinaire, n'en garde par conséquent que le tiers pour tout. Ce tiers enfin se fractionne lui-même en deux parties suivant l'état des surfaces : une qui roule sur le sol en le pénétrant à peine, une autre qui s'infiltre à l'intérieur et alimente plus particulièrement les sources.

La hauteur moyenne annuelle des pluies pour une même contrée est considérée comme constante à la condition d'être prise sur un assez grand nombre d'années, sur cent ans par exemple. Par contre, cette même hauteur peut être assez différente d'une contrée à une autre, ces contrées même étant voisines. Il suffit de différences d'altitude, de différences d'orientation des vallées ou des lignes de faîte pour donner lieu à des écarts accentués. Dans nos régions Ouest, une ligne de faîte orientée Nord-Sud recevra annuellement beaucoup plus d'eau sur le versant qui regarde l'Ouest que sur le versant opposé.

DONNÉES CLIMATÉRIQUES

La répartition des pluies sur l'année pour nos régions de l'Ouest suit une marche parallèle à celle des températures. Le minimum des pluies appartient à l'hiver et le maximum à l'été. Le printemps et l'automne ont des valeurs intermédiaires. Une moyenne portant sur 90 années, calculée sur les chiffres consignés aux annuaires météorologiques de Paris-Montsouris, donne les résultats suivants rapportés à une hauteur moyenne annuelle de un mètre.

Automne	0,255	Soit $\frac{5}{7}$
Hiver	0,191	
Printemps	0,267	
Été	0,287	Soit $\frac{2}{7}$
	1.000	ou $\frac{7}{7}$

Il est possible que le voisinage de la mer apporte quelques modifications à ces proportions pour les localités qui en sont à proximité, puisque ce voisinage modifie aussi le régime des vents ; mais, faute de données statistiques suffisantes les concernant, les chiffres précédents sont à maintenir en raison de leur généralité.

Parallèlement à la donnée expérimentale relative à la réserve par le sol du tiers des pluies annuelles aux conditions actuelles de sa surface, se place une autre constatation très importante pour le régime de nos cours d'eau. Elle établit qu'en été l'évaporation par le sol est assez intense pour rendre à l'atmosphère au cours de la saison même la totalité des pluies déversées dans les trois mois. Le fait a été posé en principe acquis : *Les pluies estivales ne profitent pas aux cours d'eau.* Le rapprochement des deux points, assez certains isolément pour servir de base permet de préciser l'intensité d'évaporation propre aux deux groupes de saisons qui viennent d'être distingués : l'automne, l'hiver et le printemps d'une part, l'été de l'autre. Le résultat est le suivant :

L'automne, l'hiver et le printemps ensemble évaporent une fraction des pluies déversées par leur groupe égale à . . . . $\frac{8}{15}$

Le même groupe conserve au sol la fraction des pluies déversées égale à. . , . . $\frac{7}{15}$

L'été évapore à lui seul le total des pluies qu'il déverse c'est-à-dire . . . . $\frac{15}{15}$
et ne réserve rien au sol.

L'exactitude de ces déductions se vérifie très aisément.

Lorsque le groupe des trois saisons froides réserve au sol les $\frac{7}{15}$ des pluies qu'il déverse, il garde au sol par le fait les $\frac{7}{15}$ de $\frac{5}{7}$ de leur total. Or, les $\frac{7}{15}$ de $\frac{5}{7}$ donnent $\frac{35}{105}$ ou exactement $\frac{1}{3}$. On retombe ainsi sur la donnée première.

Si on veut procéder autrement, on dira que le groupe des trois saisons évaporant les $\frac{8}{15}$ de ce qu'il reçoit évapore par le fait les $\frac{8}{15}$ de $\frac{5}{7}$ par rapport au total ou les $\frac{40}{105}$. Mais l'été, d'autre part, évaporant les $\frac{2}{7}$ de ce même total ou les $\frac{30}{105}$ on a pour l'évaporation annuelle totale : $\frac{40 + 30}{105}$ ou $\frac{70}{105}$ soit exactement $\frac{2}{3}$; ce qui revient encore à la vérification du point de départ. Telles sont approximativement les bases climatériques qui règlent l'alimentation des sources et des cours d'eau dans l'Ouest de la France.

RÉGIME ANCIEN DES COURS D'EAU ET DES SOURCES

Or ces bases ne sont certainement pas celles qui ont présidé aux faits de tout temps. Toutes les inductions qu'on peut tirer de la tenue actuelle de nos rivières par rapport à leur tenue antérieure, même à celle d'il y a cinquante ou cent ans, suffiraient à le montrer. Mais l'attestation la plus nette à invoquer est encore le texte qui sert d'épigraphe à ce mémoire. La citation est tirée du *Misopogon* de l'Empereur Julien. Divers auteurs et savants l'ont reproduite : Dausse, Elie de Beaumont, A. de Lapparent. Le fleuve mentionné est la Seine, la Seine de l'époque Gallo-Romaine, telle qu'elle était au temps de Lutèce vers le milieu du IV^{e} siècle de notre ère, quand elle baignait le pied des jardins du palais des Thermes.

La ville de Paris ne peut la reconnaître aujourd'hui. A ce régime si uniforme d'il y a quinze siècles un autre a succédé, presque torrentiel. A l'eau si parfaite et si agréable à boire qui alimentait son cours, une autre s'est substituée. Nous savons qu'aucun filtre n'est encore en mesure de lui rendre sa pureté d'autrefois et n'y sera peut-être de longtempe. Il faut ajouter que la Seine ne retrouvera plus sa constance de régime. Des modifications de la température n'expliquent pas ces changements ; d'autant plus que la suite de la citation, tout en mentionnant le climat doux et tempéré de Lutèce, parle de la qualité particulière de ses vignobles. Les étés, au temps de l'empereur Julien ne devaient pas être moins chauds que de nos jours.

Ce qui était vrai de la Seine l'était aussi de la plupart des autres cours d'eau de la Gaule. La Loire elle-même, suivant les auteurs du premier siècle, n'était pas le fleuve aux eaux troubles et torrentielles que nous connaissons. C'était le fleuve aux eaux calmes et limpides. Ainsi, peu après la conquête des Gaules, la Loire n'inondait pas ses rives et ne charriait pas.

Il faut penser qu'à ces époques reculées la Gaule pouvait compter au plus sept ou huit millions d'habitants ; et encore, répartis principalement dans la partie méridionale. Le pays au Nord et à l'Ouest était presque entièrement couvert de forêts. Les grandes vallées au confluent des rivières n'étaient que marécages étendus. L'eau rencontrait des obstacles presque à chaque pas et se montrait un peu partout, même sur les plateaux et sur les pentes, Les sources, protégées par la grande et par la moyenne végétation étaient très nombreuses et se montraient à plus haute altitude que maintenant. Il n'est guère de localité où on ne trouve quelques vestiges de cet ancien état de choses.

Près de la ville de Condé même, on remarque ce lieu dit, au cadastre, *La Fontaine Limet*, situé commune de Saint-Pierre-du-Regard à mi-côte. Là existait certainement une source. Elle était voisine d'une station Gallo-Romaine ; et l'emplacement de celle-ci est encore marqué dans une pièce de labour par des fragments de tuiles à rebords que la charrue disperse un peu plus tous les ans. Maintenant la désignation de Fontaine Limet est celle d'un champ au cadastre. Non seulement il n'y a plus de source mais la place et les abords ne laissent pas voir de traces d'infiltrations. La source a descendu et s'est tarie avec le déboisement des terrains supérieurs.

C'est à la présence de l'homme et aux progrès de son industrie qu'il faut attribuer les changements survenus. Pour l'homme, en effet, l'âge d'or n'est plus relégué dans le passé ; mais celui des sources s'y trouve à coup sûr. Il existait pour elles au temps de la nature sauvage, protégées qu'elles étaient par la végétation. Lorsqu'on voudra les faire renaître avec leur pureté et leur constance, même approximative, il faudra leur rendre les conditions d'abri et d'isolement qu'elles avaient. Leur décadence n'a pas été brusque, nous la voyons même continuer tous les jours.

VICISSITUDES DU RÉGIME DES SOURCES AVEC LE TEMPS

Le régime des cours d'eau a suivi en effet les vicissitudes de la propriété du sol. La prise de possession a été marquée d'abord par des défrichements. Les parties dénudées, si rares qu'elles aient été au commencement, ont donné prise à une évaporation plus intense qu'auparavant. En même temps la culture a dû procéder à l'évacuation de proche en proche des eaux stagnantes des points hauts vers les points bas. Ces deux effets concourants ont été continus et croissants de toute manière. La division de la propriété, conséquence de l'accroissement de la population, les a constamment amplifiés. Les progrès de la culture, la diversité même des cultures, ont agi parallèlement. Aux époques plus récentes, des travaux d'utilité publique de tout ordre ont commencé à s'imposer. Les voies terrestres ont étendu peu à peu leurs ramifications jusqu'aux plus hautes parcelles. Dans les vallées, le débouché des eaux fluviales a été facilité en même temps. Tout a concouru en somme, avec le temps, à favoriser par ruissellement l'écoulement rapide des eaux. Il n'est pas jusqu'au bon entretien de tous ces ouvrages qui n'ait eu la même conséquence. En dernier lieu les applications du drainage ont ajouté leurs effets aux précédents. Or, le jeu de ces influences n'a pas de terme ; il représente la lutte perpétuelle de la vie avec l'inertie naturelle aux choses. Les sources qui ne vivaient que d'uniformité et de stabilité ont subi le contre-coup de l'accélération qui se propageait autour d'elles. Elles ont d'abord fléchi, puis beaucoup ont disparu. En même temps l'écoulement torrentiel inconnu à l'origine, a grandi et continue encore de grandir. Autrefois la masse énorme d'eau qui était réservée en perm nence dans le sol exerçait sa fonction régulatrice sur les débits des saisons froides aux saisons chaudes ; aujourd'hui où elle est en grande partie tarie, les oscillations des unes aux autres qui étaient peu sensibles sont devenues plus intenses et beaucoup plus brusques. Nous le constatons à toute occasion à partir du mois de juin dans les régions de sous-sol imperméable.

RÉGIME ACTUEL DES SOURCES ET DES COURS D'EAU

Le débit de nos cours d'eau subit à partir de cette époque de l'année des abaissements successifs bien tranchés. La première chute suit la coupe des trèfles, des foins et des luzernes ; la seconde vient après celle des avoines et des blés ; la troisième qui dans beaucoup de cas supprime presque l'écoulement accompagne en Bretagne et en Normandie l'enlèvement des sarrasins. Les sources se ravivent ainsi de plus en plus tard. C'est à peine si elles reviennent en Novembre. Rien ne montre mieux que ces constations l'intervention de plusieurs facteurs dans le travail de l'évaporation. Celle-ci en effet, à la manière dont elle s'opère sur un sol abrité serait assez peu sensible si elle n'était due qu'à la seule différence des températures moyennes de l'air entre l'été et les trois autres saisons ; c'est-à-dire celle de 18°2 à 8°2 ou dix degrés centigrades seulement, d'après les annuaires météorologiques de Montsouris. Et, en effet, tant que le sol conserve son manteau de végétation herbacée,. de trèfles, de luzernes ou de sarrasins, il n'a de contact avec l'extérieur que par l'intermédiaire d'un matelas d'air emprisonné presque saturé d'humidité, ne se renouvelant que difficilement et, pendant le jour, d'une température inférieure à l'ambiance. L'humidité est alors retenue dans le sol comme elle le serait dans un vase clos. L'abri végétal disparaissant, c'est une double protection qui s'en va avec lui. La radiation solaire directe et le hâle entrent aussitôt en jeu. Ce sont là les deux facteurs importants de l'évaporation, et leur effet est immédiat. Le sol ordinairement doué d'un grand pouvoir absorbant prend alors des températures de surface qui s'élèvent à 40 et 42 degrés pour la moyenne des maxima de juillet ; c'est-à-dire plus que doubles de la température de l'air au même moment. En valeurs extrêmes, à Montsouris, on a constaté sur le gazon au soleil des températures telles que 50 et 60 degrés en juillet 1900. C'est dans ces conditions que la dénudation du sol laisse le champ libre à la ventilation. Il n'est pas surprenant que le régime de nos cours d'eau s'en ressente aussitôt. Lorsqu'au contraire au début de la période historique le sol était presque entièrement protégé contre la radiation solaire et le hâle et qu'en même temps le ruissellement était inconnu ; qu'en plus de cela des réserves restaient abondantes dans le sol, le régime des cours d'eau devait bien être la constance comme la tradition l'indique.

COMPARAISON DE RÉGIMES

Alors les pluies estivales profitaient aux cours d'eau, non pas dans la même proportion que celles des autres saisons, mais certainement dans une proportion intermédiaire puisqu'il faut toujours faire la part des différences de température de l'été à l'ensemble des trois autres saisons.

En résumé, les débits d'étiage devant être augmentés et ceux des autres saisons restant les mêmes, les débits moyens des cours d'eau au début de la période historique devaient être plus forts en quelque mesure que ceux que nous constatons aujourd'hui. Certaines conséquences, au point de vue climatérique, peuvent résulter de ces conclusions.

CONSÉQUENCES CLIMATÉRIQUES ADMISSIBLES

Le courant d'eau que l'atmosphère déverse sans fin sur le sol sous forme de pluies dans nos régions tempérées, et qui se renouvelle incessamment par l'évaporation directe ou indirecte, est toujours le même en moyenne annuelle, quand on prend cette moyenne sur une période de temps suffisante. Il ne varie sous nos yeux qu'en apparence avec l'état du sol. La partie qui se rend aux océans, et qui est la moindre, peut nous paraître plus ou moins forte ; mais la somme des deux parties, celle des eaux condensées et celle que le sol renvoie en vapeurs dans l'atmosphère est toujours invariable. Il ne peut en être autrement parce que le flux de chaleur ou d'énergie qui agit au cours d'une année sur notre globe et qui donne lieu à ce mouvement permanent des eaux, est invariable lui-même *en moyenne*. De là cette conséquence que la température qui préside à cette absorption de chaleur par la terre est elle-même constante et invariable, toujours en moyenne d'année.

Si, dans ces conditions, une modification apportée au sol de surface intervient, ayant le pouvoir de modifier sur le sol même, et dans l'année, la répartition des masses liquides par rapport aux vapeurs, une oscillation de la température se produira au cours de l'année même entre deux périodes de celle-ci, sans toutefois que sa température moyenne puisse changer en quoi que ce soit. Un rapprochement peut se faire ainsi entre l'état des choses tel qu'il se présentait il y a deux mille ans et leur état actuel. Lorsqu'autrefois le débit des cours d'eau était plus élevé que maintenant, le sol retenant une partie plus forte des pluies de l'été, ce sol d'été avait moins d'eau à évaporer qu'aujourd'hui et bénéficiait davantage d'une réserve de chaleur. La température des étés pouvait être ainsi un peu plus élevée qu'aujourd'hui et par compensation celle des hivers un peu plus basse puisque cette compensation est forcée.

Au reste, qu'on pousse le raisonnement à l'extrême en supposant que toutes les précipitations atmosphériques retournent directement aux océans (1), l'atmosphère plus dégagée de vapeurs se prêtera d'autant plus au rayonnement dans les deux sens. Les étés deviendront certainement plus torrides et les hivers plus glacés.

---

(1) Voir à ce sujet la discussion de l'évaporation, détaillée au chapitre III. La masse des eaux de pluie retenue par le sol peut très bien échapper à toute limite.

La tradition historique s'accorde avec ces vues, au moins sur un point. Autrefois en Gaule nos rivières gelaient tous les hivers, alors qu'elles ne gèlent plus que rarement de nos jours. Ceci revient à dire qu'autrefois la Gaule participait plus que maintenant du climat continental tandis que maintenant la France participe davantage du climat marin. Nous devrions ce changement à la disparition des forêts qui couvraient alors la grande partie du territoire.

ANCIEN ÉTAT FORESTIER

L'action solaire sur le globe terrestre n'a pas changé depuis deux mille ans, mais il n'en est pas de même de l'influence de la végétation sur le régime des eaux, même la superficie des couvertures végétales mises à part. Les forêts de l'ancienne Gaule en effet ne ressemblaient pas de tout point à celles d'aujourd'hui : le sol forestier en particulier était très différent. Nos forêts actuellement n'ont qu'une efficacité restreinte dans la plupart des cas sur la retenue des eaux par rapport à l'ancien temps parce qu'elles n'occupent plus sur le territoire que les régions ingrates qui seraient stériles pour toute autre culture, et que la géologie aurait pu déterminer d'avance. La profondeur d'un sol de réserve leur fait défaut, et elles ne sont que les débris de l'ancien état forestier. Tout ce qui pouvait être sol de rapport a été enlevé à ces anciennes forêts qui recouvraient alors le sol des vallées et de leurs versants aussi bien que le sol maigre des plateaux. Sur un sol profond de ce genre rendu spongieux par les débris accumulés, la réserve des eaux était considérable et donnait infiniment moins de prise à l'évaporation que maintenant où la végétation forestière ne s'accroche plus qu'à des affleurements rocheux dans la plupart des cas.

OBSTACLES A UN RETOUR A L'ANCIEN ÉTAT

Quand il s'agit, aujourd'hui, pour préserver un terrain de sources, de revenir à l'état ancien primitif en couvrant de végétation un sol riche pour d'autres cultures et de bon rapport, divisé peut-être entre de nombreux propriétaires, les difficultés pratiques sont sans fin. Le point de vue qui prévaut alors est de se contenter d'acquisitions restreintes ou de n'acheter rien du tout. C'est ainsi que la question des terrains de sources, la principale dans un projet d'adduction, est souvent laissée dans l'ombre. Les exigences bactériologiques ont légérement atténué les tendances restrictives en prescrivant l'établissement de périmètres de protection sur les terrains en question au voisinage immédiat des émergences ; mais la surface de ceux-ci est généralement loin d'être suffisante pour la protection des débits et de leur constance.

Tous ces faits qui relèvent plus ou moins directement de l'observation ont leur enseignement.

CAPTAGES

Les systèmes ou les procédés de captage ont presque tous, sinon tous, le principe du drainage à leur base. On voit à quelles conditions on peut en attendre de l'efficacité. D'abord, tous les sols ou sous-sols, même couverts de végétation arborescente, ne sont pas drainables. Ensuite, le drainage superficiel ou profond, là où il est applicable, doit comporter pour être de bon rendement permanent : la possession de surfaces de réception étendues en rapport avec les besoins en eau ; puis, un sol poreux ou relativement et profond ; enfin une couverture végétale permanente destinée à le maintenir poreux ou spongieux en toute saison. Les mêmes prescriptions s'appliquent à un sol rocheux ou compact quand il est perméable aux infiltrations par ses lits de stratification ou ses diaclases. Alors, les captages doivent être très profonds et opérés par tranchées ou galeries en travers-bancs, afin de recouper le plus grand nombre possible de ces lits ou diaclases dans l'unité de longueur.

INFLUENCE DU TEMPS SUR LE RÉGIME DES SOURCES

L'action du temps sur le régime des sources est connue depuis longtemps. Elle a été constatée il y a nombre d'années, à Paris par le service des eaux qui a établi que, sans cause apparente, sans modification du régime des pluies, le débit des sources alimentant la capitale avait baissé de 20 % environ dans un intervalle de cinquante années.

D'autre part, le parti à tirer du reboisement pour enrayer l'amoindrissement du débit des cours d'eau est connu depuis longtemps aussi. Les indications qui précédent font comprendre pourquoi sa mise en œuvre n'a guère été entreprise que de l'initiative des gouvernements. En France, la loi relative au reboisement et au gazonnement des montagnes du 20 juillet 1860 est venue tardivement essayer de porter remède à une situation qu'on eût pu sans doute empêcher de naître en la prévoyant plus à l'avance.

Il a dû en être de même aux Etats-Unis où le gouvernement et l'état de New-York ont pris des mesures pour l'acquisition ou la mise en réserve d'un territoire montagneux de quelques centaines de mille hectares d'étendue d'où partent les hauts affluents de l'Hudson, afin de maintenir à son débit le fleuve qui, à l'origine de la colonisation, a fait la prospérité du port et de la ville de New-York.

Si les états ne sont pas toujours prévoyants, les particuliers ou leurs groupements locaux le sont encore moins, les questions d'argent les arrêtant davantage. Il a fallu en outre un certain temps pour se familiariser avec l'idée que l'eau qu'on a pour rien prise aux ruisseaux ou aux rivières, doive être payée cher quand elle alimente une ville. Le prix de l'eau cependant était mieux apprécié dans l'antiquité, même à l'époque Gallo-Romaine, et le témoignage en est visible quelquefois. Telle de nos villes, poussiéreuse en été et boueuse en hiver, laisse encore voir à son horizon quelques débris d'arcades ensevelies sous le lierre, derniers vestiges de l'aqueduc qui amenait l'eau autrefois dans l'ancienne cité ; à la même place, le touriste détournant le regard, voit près de lui les habitants de la ville nouvelle empressés auprès d'une pauvre fontaine insuffisante pour eux à certains jours. En matière d'hygiène nous sommes encore sur trop de points les héritiers du moyen-âge.

CHAPITRE II

Terrains de sources — Réseau d'alimentation des sources. — Rôle propre de la végétation. — Conséquences forcées de la dénudation des surfaces. — Cheminement des infiltrations dans le sous-sol.

TERRAINS DE SOURCES

Les terrains de source sont limités ici aux couches homogènes plus ou moins poreuses, plus ou moins épaisses et non remaniées qui recouvrent ordinairement un fond imperméable. Ces couches sont aptes à devenir terrains de source surtout quand le rôle de la végétation intervient. A ce point de vue une source sera le rassemblement des lentes infiltrations qui traversent un sol vierge de suffisante profondeur.

Il n'est personne qui n'ait eu l'occasion d'observer, en été, la chute de gouttes de pluie sur un amas de poussière. Cette pluie, tout le monde le sait, ne pénétre que difficilement L'eau finit bientôt par glisser sur la surface avant d'avoir

LIBRARY

traversé l'intérieur. J'étendrai seulement le cadre de cette observation si commune. Je substituerai à un amas accidentel une couche couvrant le sol et formée de la même matière, c'est-à-dire de la poussière sableuse des routes. La couche aura une étendue, une pente ordinaire à la surface et une épaisseur marquée. Enfin on admettra par première hypothèse, que sa masse entière soit à l'état de parfaite dessication.

L'effet de la pluie sera le même alors que sur l'amas accidentel. Les gouttes, refoulées dès le moment de leur contact par l'air interposé dans l'intérieur, s'étaleront en humectant chacune la petite place où elles tomberont, et la juxtaposition des taches humectées donnera bientôt lieu à une surface limoneuse glissante. Sur celle-ci, l'eau finira par rouler en formant tout au plus des trainées peu profondes ; mais l'intérieur restera sec. La pluie aura cessé et l'évaporation sera venue avant qu'aucun filtrage n'ait pu se faire.

Admettant maintenant que le sol ancien qui a été couvert par cette couche sableuse ait possédé antérieurement une source, ce ne sont certainement pas les pluies qui ont pu tomber sur la couverture sèche superposée qui l'auront ravivée. Malgré donc la venue de ces pluies que le ruissellement aura emportées au loin, les choses resteront en l'état. C'est là en principe ce qui a lieu pour les sources temporaires dont le bassin de réception dénudé est brûlé par le soleil. La terre est si sèche qu'elle refuse l'eau. C'est même le propos textuel qu'on entend se répéter à toutes les périodes de sécheresse. La terre refuse l'eau en effet, que sa surface soit meuble ou compacte.

Modifiant maintenant l'hypothèse sur un seul point, on admettra que la même couverture sableuse ait été humectée aussi légèrement qu'on voudra, mais humectée dans toute son épaisseur quand on l'a mise en place. Tout changera par ce seul fait. Les pluies survenant ne rouleront plus sur la surface, la pénétration goutte par goutte se fera complète et rapide à l'intérieur; la source du sol inférieur retrouvera son alimentation et, si celle-ci n'avait pas tari elle reprendra de la constance. Une influence nouvelle, celle de la capillarité sera entrée en action et cette action, il faut le remarquer, n'a pu se produire qu'en vertu de l'amorçage préalable par humectation. Les sources permanentes s'alimentent ainsi sous la seule influence d'une couche homogène suffisamment épaisse tant que peut être maintenu ce jeu de la capillarité. Qu'il vienne à s'interrompre, la marche des infiltrations en souffre et s'arrête en peu de temps, la zône superficielle revient à l'état de dessication, et l'inertie première réapparaît. Si on veut éviter autant que possible ce retour il faut recourir à la végétation.

La couche en question en effet renforcée d'un abri végétal permanent donnera lieu au maximum d'absorption parce que la radiation solaire et le hâle auront beaucoup moins de prise sur la surface. Un sol ainsi disposé et maintenu actif est par excellence un terrain de source. Tous les sols même les sols profonds et argileux deviennent aptes à donner les résultats indiqués, la végétation aidant, que l'eau y arrive en pluie, en neige, en rosée ou en brouillards.

RÉSEAUX CAPILLAIRES DES SOURCES

Une autre observation aussi facile à vérifier que les précédentes montre que le sol sous bois ou en forêt est toujours meuble. Il est toujours frais aussi relativement, sans qu'il y ait à invoquer pour cela l'effet de telle ou telle pluie survenue depuis peu. L'eau existe là, en permanence le plus souvent sur des surfaces étendues mais à un état de division extrême. Elle est à l'état capillaire, seul intermédiaire admissible entre l'état liquide ordinaire et l'état gazeux. La théorie de la capillarité comme on sait, fixe à l'avance les formes diverses qu'elle peut prendre, et peut servir de guide, quant au mode de circulation de l'eau entre la surface d'où elle part et le point d'émergence où elle arrive sous l'action de son poids.

En remontant de l'émergence à la surface supérieure l'eau se trouve à l'état de filets pleins, gros, moyens ou imperceptibles, à l'état de gouttes ou de gouttelettes de toutes dimensions ; enfin à l'état de bulles ou de vésicules, même à l'état de tubes ou de simples cloisons aqueuses. Quand il y a évaporation par le sol, ces vésicules ou ces cloisons lamellaires passent à l'état de vapeur. Etant parvenues là, c'est-à-dire à la surface du sol, au dernier degré de ténuité, il suffit de la plus faible élévation de température pour qu'elles disparaissent. La plupart des formes capillaires qui viennent d'être énumérées sont d'observation courante : les cloches d'eau qui se forment dans les rivières au saut des chutes, les cloisons planes qui séparent deux de ces cloches quand elles viennent à se juxtaposer, l'écume persistante au voisinage des remous quand l'eau retient quelque matière étrangère en dissolution ou en suspension, les cloisons liquides qui garnissent les mailles des filets de pêche, etc.

Le sol dans son épaisseur est la partie inerte du système. Il ne sert que de support à un réseau qu'il tient en quelque sorte suspendu au-dessus de l'émergence.

Pour un terrain profond et homogène et dans le cas d'un point unique d'émergence, on se figurera le réseau sous la forme d'une sorte de cône plus ou moins régulier, plus ou moins oblique, placé la pointe en bas et l'ouverture en haut à la surface du sol. Les mailles seront serrées et ténues à l'infini en haut et plus fournies ou plus déformées en descendant vers la pointe. A l'intérieur de ce cône ou à son extérieur on en supposera autant d'autres s'emboitant qu'on voudra, tous ayant le sommet commun, jusqu'à englobement complet de la surface supérieure. La pointe du cône sera un centre de rassemblement. En l'allongeant on aura l'image du canal d'émergence.

L'eau descend le long du réseau d'une manière particulière. Elle glisse en le gonflant et le distendant de proche en proche et par pulsations lentes, comme s'il était formé d'une succession de gaines élastiques toutes partant de la surface où elles existent à l'infiniment petit vésiculaire ou lamellaire. Ce mouvement uniforme dans l'ensemble n'a rien d'uniforme considéré dans ses parties, puisqu'il consiste en une succession de mouvements variés interrompus et se rapproche d'un écoulement par compte-gouttes ; mais dans son ensemble il équivaut au point de vue du débit à celui que donnerait une infinité de filets convergents fournissant chacun son volume particulier dans l'unité de temps. Le réseau dans ces conditions possède, comme on voit une capacité de réserve très variable suivant qu'il est, dans son ensemble, gonflé ou distendu.

Les réseaux d'alimentation ainsi décrits échappent forcément à la vue, tout en répondant par image à la réalité. Les phénomènes de gonflement ou de distension dont ils sont le siège résultent des mouvements de l'eau sous l'action de la pesanteur, combinés avec les réactions dues à la tension superficielle des enveloppes suivant la théorie de la capillarité.

NIVEAUX AQUIFÈRES

Les réseaux n'étant pas matériellement visibles, on leur substitue couramment dans le langage ordinaire ou dans les traités la notion des nappes d'eau ou de nappes aquifères qu'on ne voit pas davantage. Le terme de nappe ne peut-être que figuré. L'eau d'un puits n'est pas la partie visible d'une nappe qui se prolongerait en tous sens à la périphérie et dans les terres au-dessous du sol environnant. A peu de distance du puits, l'eau n'est plus dans le sol en masses équilibrées et stables. La preuve en est qu'un fonçage pratiqué au voisinage ne laisse pas apparaître l'eau tout d'abord au niveau voulu comme s'il s'agissait pour les deux excavations de vases communiquants.

Le niveau dans le second puits commence d'autant plus en contre bas de l'autre que le fonçage nouveau a été mené plus rapidement. On peut même avancer en toute certitude qu'un fonçage instantané dans un terrain de source, si ce terrain est homogène, ne laisserait voir aucune trace d'eau au fond au premier moment et que le moyen d'accélérer son apparition serait d'en amener d'en haut pour produire un amorçage. L'eau viendra donc peu à peu et son niveau définitif ne s'établira qu'avec le temps. Aussi la dénivellation de l'eau d'un puits par rapport au sol environnant ne mesure-t-elle qu'une perte de charge répartie sur les cheminements variés des infiltrations.

La notion des nappes reprend sa raison d'être dans le cas de zônes aquifères imprégnées qui peuvent se rencontrer dans un sous-sol fissuré ou disloqué par un accident géologique, ou formé d'arkoses meubles. En pareille circonstance les réserves internes, quand elles se font jour, donnent même naissance aux venues d'eau les plus remarquables sous le rapport du débit et de sa constance mais ces venues ne sont de véritables sources que si elles ont d'abord traversé avant l'émergence les réseaux capillaires d'un sol homogène.

Lorsqu'une galerie souterraine captante est menée en Travers-banc dans un massif de roches compactes, les infiltrations suivent les lits plus ou moins inclinés de la stratification. Leur circulation dans ces joints d'épaisseur extrêmement faible s'opère alors par une série de mouvements partiels extrêmement lents plus ou moins discontinus dans la descente et qui tout en obéissant aux lois de la pesanteur reviennent pour l'ensemble à un mouvement uniforme.

Les faits attestent la puissance d'appel des galeries souterraines qui suffit à déterminer le passage des infiltrations dans les lits verticaux ou inclinés des bancs rocheux les plus compacts ; mais l'effet à attendre au mètre courant de captage est souvent incertain et varie en tous cas avec l'allure de la stratification traversée. Si celle-ci est régulière, c'est-à-dire d'inclinaison sensiblement uniforme sur une étendue suffisante, l'effet sera maximum, quelle que soit la nature de la roche. Si, au contraire, son inclinaison générale se trouve compliquée de plissements accusés dans le parcours à suivre par les infiltrations, il sera des plus réduits ou tout à fait nul.

LIAISON DES SOURCES ET DE LA VÉGÉTATION

La permanence des sources nées d'un sol homogène réclame donc l'exécution de deux conditions : la préservation des bassins de réception de la radiation solaire et le maintien en activité persistante des réseaux d'alimentation à leur épanouissement sur le sol. La végétation à elle seule réalise l'accomplissement des deux exigences à la fois.

La vie végétale pour accomplir ses fonctions met èn mouvement dans le tissu des plantes de très fortes quantités d'eau. Suivant une expression consacrée, les plantes transpirent. L'expérience a établi, et Dehérain en a confirmé les chiffres dans sa communication du 14 décembre 1898 à la Société Nationale d'Agriculture, que les plantes herbacées au cours de leur croissance pouvaient mettre en mouvement sous forme de vapeur d'eau deux cent cinquante à trois cent fois leur poids compté en matière sèche. Ce sont les plantes herbacées qui donnent lieu à l'évaporation la plus active, surtout quand elles croissent isolées et à l'air libre. La cause principale du phénomène paraît dépendre surtout de la radiation solaire. Le rôle de la chaleur en valeur absolue serait moins important. De fait l'évaporation est surtout marquée pendant le jour.

La donnée est susceptible d'une interprétation bien appropriée au sujet traité ici.

Nombre de plantes fouragères arrivant à leur maturité dans les trois mois du printemps, il est très facile d'évaluer pour cette période, et en poids de matière sèche, l'importance des récoltes qu'elles fournissent à l'hectare. Le calcul le plus simple montre alors que ces 250 à 300 kilogrammes d'eau qui sont mis en mouvement par kilogramme de matière sèche produite équivaudraient à l'absorption par les plantes dans les trois mois du printemps du tiers des pluies que l'atmosphère déverse sur le sol dans la même saison. On a tiré de là des conclusions souvent erronées ou au moins très vagues.

Si la végétation prend autant d'eau au sol pour la verser dans l'atmosphère, que devient en effet l'efficacité de son rôle dans les conditions où on le préconise? Le bénéfice que l'abri végétal procure au sol n'est-il pas effacé et même au-delà par la perte en eau qu'il lui fait subir du fait même de sa croissance ? Il y a là en réalité pétition de principe sans aucun antagonisme d'effets.

Quant l'expérience a dit et prouvé en effet que le sol d'automne, d'hiver et de printemps conservait et envoyait aux cours d'eau les $\frac{7}{15}$ des pluies de ces trois saisons suivant ce qui a été consigné au chapitre précédent, elle a tenu compte de l'action de la végétation sur le sol puisque celle-ci existait dans le moment. Cette action est comprise dans le chiffre et il n'y a pas lieu de la surajouter. Si l'évaporation par les plantes devait être considérée comme indépendante des constatations, elle représenterait en effet autant à déduire pour le sol sur cette proportion de $\frac{7}{15}$ laissée aux cours d'eau. Il ne parviendrait à ceux-ci que $\frac{7}{15}$ moins $\frac{1}{3}$ soit $\frac{2}{15}$. En réalité il ne devrait même rien y parvenir dans les trois mois de printemps si on remarque que le chiffre de $\frac{7}{15}$ s'applique à une moyenne de trois saisons et non au printemps seul, période pendant laquelle la retenue des pluies par le sol est à peine le quart de celles de la saison. Le raisonnement poussé à sa limite extrême aboutit comme on voit à la négation absolue des faits observés.

La végétation, soit de printemps, soit d'été, quelle qu'elle soit, ne stérilise donc ni ne dessèche le sol. Son effet est tout contraire. Elle fait naître dans le courant des infiltrations qui vont descendre vers les sources de véritables boucles de remous par les plantes. Il faut que l'eau passe en partie dans leurs tissus et en revienne avant d'achever son parcours. Les boucles du remous sont plus ou moins amples ; mais tout aboutit à des rentrées de l'eau au sol après l'évaporation par les feuilles, Il y a permanence d'effet, que l'eau rentre aux points même d'où elle est partie où sur d'autres plus éloignés Elle ne peut rentrer d'ailleurs que là où elle trouve la fraîcheur relative du sol ; c'est-à-dire là où existe la végétation. La résolution de la vapeur en pluie ou en gouttelettes n'est peut-être même pas nécessaire pour que le cycle s'accomplisse. On conçoit qu'elle puisse rester, sortant des feuilles à l'état vésiculaire. Aussi doit-on redire à nouveau que les bois et taillis sont en même temps que des évaporateurs, des condenseurs naturels. Par le travail même de sa croissance, la végétation maintient ainsi les surfaces qu'elle recouvre dans l'état de moiteur et de porosité nécessaire pour préserver les réseaux capillaires des sources à leur zône d'épanouissement ou d'amorçage. Au mécanisme de l'action s'ajoute, il faut le remarquer, encore un travail d'épuration, soit par les plantes, soit par le sol, d'une délica-

LIBRARY

tesse particulière. Les procédés artificiels de traitement des eaux de rivière en vue de les rendre potables, seront toujours grossiers à côté de celui-là.

Enfin, considération qui sera développée au chapitre suivant, la végétation, principalement la végétation herbacée, entretient en contact avec le sol une zône d'air à un état hygrométrique voisin de la saturation qui modère de la manière la plus efficace l'évaporation de l'eau par le sol lui-même.

Une véritable source ne doit plus être en résumé tel point localisé du sol où l'eau sort de terre ; c'est avec ce point là, et en amont, tout un réseau intérieur au sol, ramifié jusqu'à épanouissement sur de très grandes surfaces et communiquant par l'intermédiaire de la végétation avec l'atmosphère et ses vapeurs. L'appareil est stable tant que ses conditions naturelles d'existence sont maintenues ; mais il est en même temps fragile. Dès qu'une solution de continuité intervient dans l'enchaînement des parties, la communication avec l'atmosphère se rompt et le fonctionnement se trouve compromis. Voici quelle est alors la succession des altérations qui surviennent dans le régime de l'écoulement Je prends un exemple :

DISPARITION FORCÉE DES SOURCES EN TERRAIN DÉNUDÉ

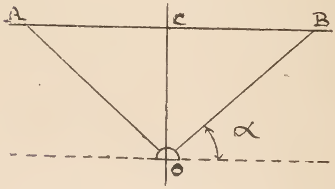
Une source permanente sort de terrains profonds et recouverts de végétation. A un moment donné la dénudation complète de la surface intervient. La dessication superficielle en résulte par cela même. Le contact du réseau aqueux du sol avec l'extérieur se trouve ainsi rompu à la zône d'amorçage dès la première sécheresse. Le réseau se distend peu à peu de proche en proche et de haut en bas. Les ramifications extrêmes s'étant abaissées après avoir perdu le contact, une zône de terre desséchée et isolante commence à se former tout en haut.

Lorsque les pluies reviennent, elles ne pénètrent plus comme auparavant, arrêtées qu'elles sont par cette zône devenue compacte. Si elles doivent pénétrer, ce ne sera que plus tard, car le ruissellement et l'évaporation les auront enlevées d'abord. Dès lors l'intérieur recevra un peu moins d'eau qu'avant le déboisement. Recevant moins, l'écoulement jusqu'à la période suivante de sécheresse sera moindre aussi. La seconde sécheresse prendra en conséquence plus d'empire que la première. Comme elle renforcera davantage la zône isolante de la surface, la réduction de l'écoulement se poursuivra croissante d'année en année jusqu'à ce que la source soit venue à tarir une première fois. Ayant tari une fois, les interruptions du débit deviendront de plus en plus longues En même temps le niveau du point d'émergence tendra de plus en plus à s'abaisser. Ce ne sera pas, bien entendu, parce que la charge d'eau aura diminué elle-même qu'il en sera ainsi ; mais parce que l'humidité et la porosité du sol de surface, sans lesquelles il n'y a pas de sources possibles, auront gagné inévitablement les bas-fonds à mesure que le ruissellement venant d'en haut aura rendu plus propices les surfaces placées en contre-bas.

Aux conditions données, les sources descendent donc forcément à mesure que s'altère leur régime, et en fin de compte elles disparaissent, cédant la place au ruissellement. L'avenir des eaux de source est en image dans la description qui précède, tant que l'influence de la végétation n'intervient pas.

PARCOURS DES INFILTRATIONS DANS LE SOL

La vitesse de circulation des infiltrations à l'intérieur du sol sous l'action d'appel de drains ou de galeries captantes présente de l'intérêt quand on veut apprécier l'effet à attendre de moyens de captage appliqués ou à appliquer à un massif donné. La question est alors la suivante



Le massif étant figuré par une coupe analogue à celle ci-contre menée normalement au drain ou à la galerie O débouchant à l'air libre, déterminer au bout de combien de temps il sera asséché de son eau de réserve entre deux points A et B désignés, et placés à une même distance de la ligne médiane OC? En d'autres termes, et en admettant par hypothèse que les infiltrations doivent suivre toutes des lignes droites rayonnantes à partir du point O, déterminer le temps dans lequel les infiltrations comprises dans les deux triangles égaux AOC et BOC auront complètement disparu, absorbées par le drain ou par la galerie.

Les vitesses, d'après les indications données plus haut sont à prendre comme constantes dans l'ensemble, sur chacune des lignes de pente. Elles sont maxima évidemment de C à O sur la verticale et minima de A ou B au même point O sur les lignes inclinées.

Si on connaissait la vitesse maxima de C à O, le problème serait résolu parce qu'alors on pourrait en déduire la valeur de toutes les autres et en particulier celles à appliquer aux lignes de pente AO et BO. Alors, le temps employé au parcours de A ou B au point O serait le temps cherché, puisque passé ce temps, toutes les autres infiltrations seraient parvenues à destination.

Je désignerai par la lettre h la hauteur OC ; par la lettre v la vitesse supposée connue de C à O sur la verticale; par Tg α la tangente de l'angle que les lignes AO ou BO font avec l'horizontale ; et par T le temps inconnu ou temps de parcours de A ou B au point O.

Des considérations très simples montrent que la valeur du temps T est donnée par l'expression :

$$T = \frac{h}{v}\left(1 + \frac{1}{\mathrm{Tg}^2\,\alpha}\right)$$

C'est à dessein qu'est introduite ici la notion de la tangente au lieu du sinus ou de la cotangente de l'angle α; Tang. α n'étant autre que la pente par mètre courant de la ligne OB, et représentant la donnée usuelle, la plus immédiate.

Que la vitesse v soit de 30 mètres par mois, par exemple et la hauteur h de 3 mètres, la valeur de T

E BIOLOGICAL LABORA
WOODS HOLE
LIBRARY

sera exprimée en mois. Que les distances AC et BC soient données en outre égales à 5 fois la hauteur h, $Tg\alpha$ aura pour valeur $\frac{1}{5}$ et $Tg^2\alpha$ sera égale à $\frac{1}{25}$ · Dans ces conditions on aura pour valeur de T :

$$T = \frac{3}{30}\left(1 + 25\right) = 2{,}60$$

c'est-à-dire un peu plus de $2\frac{1}{2}$ mois.

Pour une hauteur h réduite à 1 mètre, le résultat serait le $\frac{1}{3}$ de celui-ci, soit 0,87 mois ou 26 jours.

L'assèchement complet, la formule le montre, n'est jamais atteint complètement, même quand le massif est limité d'étendue ; seulement, quand les distances AC ou BC approchent de 10 fois ou même de 5 fois seulement la hauteur H les débits de réserve deviennent si réduits que leur valeur est négligeable.

Le Ministère de l'Agriculture dans un projet dressé par ses services techniques, daté du 23 juillet 1909, et relatif au drainage des prairies bordant la Druance dites du « Bas-Mesnil » à Condé-sur-Noireau, prévoit les drains à la profondeur de 1 m. 05 avec un écartement de 13 mètres seulement entre leurs lignes. L'action demandée à ces drains s'étend ainsi à 6 m. 50 seulement de distance latérale, c'est-à-dire à un peu plus de cinq fois la profondeur, ce qui s'explique avec la nature assez défavorable d'un sol compact et très argileux.

La vitesse de 30 mètres par mois appliquée à la marche des infiltrations dans un sol très argileux n'est pas arbitraire. Le chiffre se rattache à des constatations toujours vérifiables observées au Tunnel des Gouttes en 1901 et 1902.

CONSTATATIONS AU TUNNEL DES GOUTTES

Le tunnel des Gouttes sur la ligne de Caen à Laval est aligné Nord-Sud ; sa longueur est de 1791 mètres et sa pente Nord-Sud est de 0 m. 002 par mètre sur toute cette longueur. Il coupe en Travers-banc le massif des schistes verticaux de la région et joue ainsi le rôle d'une galerie souterraine de captage. L'intrados de la voute est à 116 mètres environ en contre-bas du sol supérieur vers le milieu du parcours. La galerie donne lieu à l'écoulement d'eaux de filtration dont le débit est en rapport avec l'abondance des précipitations atmosphériques ; mais en retard sur elles d'un temps qui varie avec l'altitude du sol supérieur dans la verticale du lieu d'observation.

Le débit minimum des deux rigoles à la suite de sécheresses prolongées est d'environ 6 litres par seconde. Il passe à 12 litres par seconde ou plus dans les périodes pluvieuses. Les infiltrations sont loin de régner uniformément sur toute la longueur de la galerie. Presque toutes viennent de la moitié sud, sur une longueur de 900 mètres environ. Enfin, elles sont plus particulièrement abondantes dans la partie médiane de ces 900 m., position vers laquelle la hauteur verticale du massif traversé est de 80 mètres.

Le 25 novembre 1901, à la suite de sécheresses prolongées, tous les ruisseaux de la région environnante étant à sec, le débit de la galerie était tombé à 6 litres par seconde. A l'intérieur, l'intrados de la voûte était sec également et les piédroits donnaient seuls des infiltrations. Le temps à partir de cette date devint très pluvieux quoique sans neiges persistantes et le 7 mars 1902, le débit atteignait 12 litres par seconde environ. A ce même moment les infiltrations tapissaient l'intrados à la clef sur les 900 mètres de la moitié sud du tunnel.

Le massif traversé par les infiltrations sur le parcours des 900 mètres partait donc d'une épaisseur verticale de 116 mètres à son origine pour arriver à 80 mètres en son milieu, et à 44 mètres à la fin, vers la tête Sud, inégalités du sol supérieur compensées. Par suite en remontant du Sud au Nord, les infiltrations avaient commencé à la tête Sud sous un retard dû au parcours vertical de 44 mètres, puis de 80 mètres pour le point milieu, enfin de 116 mètres pour le point d'origine. Le calcul donne dans ces conditions pour la vitesse des infiltrations dans leur descente suivant la verticale 1 m. 14 par jour ou 34 mètres par mois, évaluation qui suppose les infiltrations parvenues toutes à la clef de voûte sur 900 mètres à partir de la tête Sud dans les 102 jours de durée de l'expérience.

L'assèchement du massif jusqu'à l'inclinaison de $\frac{1}{5}$ a dû demander ainsi une durée de 61 mois ou 5 ans en le comptant à l'épaisseur moyenne verticale de 80 mètres. A partir de ces cinq années, le débit de la réserve ancienne n'a pu altérer d'une manière appréciable le régime moyen annuel des infiltrations.

Le contraste entre le pouvoir filtrant des schistes verticaux de la moitié Sud du parcours du tunnel et la moitié Nord est frappant, puisque la formation rocheuse est la même partout, sans plus de différences là qu'ailleurs entre un ensemble de bancs et le suivant. Il se trouve même que la partie Sud est plus dégarnie de sol arable que la partie Nord. L'explication paraît résider dans un certain plissement des bancs vers la surface de la moitié Nord comme s'ils avaient subi la friction et la compression des conglomérats pourprès qui ont dû les surmonter dans cette partie sans affecter le versant Sud. L'affleurement des conglomérats se trouve d'ailleurs rompu transversalement à cette même place et suivant l'axe du tunnel. Le fait prouve en tous cas combien peuvent être aléatoires les prévisions de rendement des galeries souterraines de captage en tous terrains.

Les vitesses au chiffre de 1 m. 14 par jour ou de 34 mètres par mois, même dans la constatation précédente, ne peuvent être qu'approximatives. Elles sont très probablement minima ; mais elles fixent les idées quant à leur ordre de grandeur, et cet ordre de grandeur, on le retrouve dans les données qui président à l'établissement de filtres à sable pour épuration des eaux de rivière ou même de certaines sources.

FILTRAGE ARTIFICIEL

Dans tel de ces systèmes l'eau entrera dans la série des appareils sous un débit de tant de litres par seconde toujours maintenu au même chiffre.

D'un premier assemblage de filtres à gros graviers elle passera dans un second à graviers plus fins, dans un troisième, enfin dans un quatrième à sables fins. Les surfaces filtrantes iront en augmentant de la première série d'appareils à la dernière, Dans celle-ci la surface totale filtrante sera telle que le volume à filtrer ne puisse traverser l'ensemble des couches que sous une vitesse ayant quelque rapport avec celle des infiltrations dans un sol vierge. On s'arrête aux vitesses de 0 m. 10 à 0 m. 12 par heure qui répondent à celles de 72 ou 86 mètres par mois. Le débit de 1.000 m. cubes par 24 heures exigerait ainsi une surface d'environ 400 mètres carrés pour l'ensemble des filtres à sables fins sans compter celles des filtres préparateurs.

Quel mécanisme en somme retrouve-t-on par cette méthode? rien autre, sinon pris en sens inverse, que celui d'une source naturelle tel qu'il est décrit au commencement du chapitre, à part ceci toutefois que le mécanisme industriel demande un entretien, des soins et une surveillance de tous les jours, alors que l'autre, plus parfait, n'en demande pas.

La ville de Pau a adopté ce système de filtres en 1903. Elle l'a appliqué en toute efficacité à son adduction ancienne d'eaux de source prises à l'œil du Néez, source dite Vauclusienne, dont la pureté laissait à désirer, qui n'était en réalité qu'une dérivation souterraine du gave d'Ossau distant de l'émergence de 4 kilomètres, et n'avait de source que l'apparence.

SOURCES APPARENTES

L'accident gélogique ici mentionné occasionnellement est un exemple de ceux qui, position géographique à part, affectent communément le sous-sol des régions calcaires, même formées de calcaires les plus compacts comme les marbres, quand, à une action dissolvante des eaux de pluie ou de surface, vient s'ajouter concurremment un travail d'affouillement.

A proximité de la ville de Condé, la commune de Clécy dont le territoire repose en partie sur les marbres Cambriens, présente deux exemples localisés de cheminements souterrains avec les sources du hameau de La Fontaine et du village du Goutil. Les deux sources sont anormalement fortes pour la configuration du terrain aux abords et l'emplacement de leur émergence. La première est presque au contact avec le ruisseau de Binettes ; et la seconde, toute voisine de l'Orne, n'est que de quelques mètres en contre-haut du niveau de la rivière. Il est très probable qu'elles ne représentent l'une et l'autre autre chose que des dérivations soit du ruisseau des Binettes, soit de la rivière de l'Orne avec prise d'eau en aval du Vey.

ACCIDENTS

Le filtrage artificiel ou la stérilisation des eaux destinées à l'alimentation ne vont pas sans les aléas qui sont inhérents à toute installation industrielle en raison de l'entretien et des réparations d'appareils toujours à prévoir, sans compter le hasard des accidents. Il n'est pas hors de propos de mentionner à cette occasion l'incident déjà bien ancien des casernes de Dinan où l'eau d'alimentation était une eau de source soumise au filtrage dans une batterie de filtres Chamberland.

Une épidémie de fièvre typhoïde brusquement survenue appela l'intervention d'une commission sanitaire qui procéda à des analyses multiples de l'eau à tous les points de prise de la distribution. Le résultat fut concluant, partout l'eau était à incriminer Les investigations terminées, et les conclusions de la commission arrêtées, un de ses membres proposa de soumettre à l'analyse l'eau de source alimentant les filtres. La mesure ne fut pas superflue ; l'eau d'origine fut reconnue sinon parfaite, au moins relativement bonne. On découvrit alors qu'une fêlure survenue dans la porcelaine d'une bougie de filtrage avait donné issue à toute une réserve microbienne accumulée d'ancienne date sur la paroi et aux abords.

Ce qui a manqué là pour une part c'est une surveillance et un entretien des appareils. Ce travail, les sources naturelles n'en ont pas besoin, parce que c'est la végétation elle-même qui l'effectue dans le réseau de ses racines et de ses radicelles.

CHAPITRE III

Mesure de l'efficacité des couvertures végétales pour la réserve des eaux par le sol. — Aménagement à cet effet des surfaces de réception.

ABSENCE DE DONNÉES DIRECTES

Aucune expérience n'existe pouvant conduire à la mesure directe de l'action modératrice de la végétation sur l'évaporation par le sol L'observation a seulement établi qu'elle existait de manière indéniable et la constatation de principe a suffi pour les applications qu'on avait en vue. Pour aller plus loin et résoudre la question de la mesure des effets produits, l'induction à tirer de faits expérimentaux indirects, mais bien établis, reste le seul guide. Les chiffres d'expérience à ce sujet seront pris dans les annuaires météorologiques de Montsouris des années 1891 et 1896 plus spécialement.

Une base de comparaison est déjà acquise : celle qui caractérise l'action du sol pour l'ensemble des trois saisons, automne, hiver et printemps. Le sol évapore alors les $\frac{8}{15}$ des précipitations atmosphériques déversées dans la période et en garde seulement les $\frac{7}{15}$. Ce sont des chiffres analogues qui sont à déterminer pour le sol d'été couvert et boisé puisqu'il n'existe jusqu'ici pour ce qui le concerne qu'une seule indication, c'est que dénudé, aux conditions moyennes ordinaires de la culture, il évapore exactement tout ce qu'il reçoit.

COMPLEXITÉ APPARENTE DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES

L'évaporation par le sol, au cours d'une année isolée parait soumise aux influences les plus variables et les plus nombreuses. La physique enseigne qu'elle est proportionnelle dans l'air sec à la tension maxima de la vapeur d'eau pour telle ou telle température, et ici il s'agit de la température du sol. Mais elle dépend aussi de la ventilation plus ou moins active de la surface, et celle-ci l'est plus ou moins suivant que le sol est abrité ou découvert: influence impossible à prévoir ou à calculer. Elle dépend encore de l'état hygrométrique de l'air dont il est impossible de suivre à l'avance toutes les variations ; en quelque mesure aussi de la pression barométrique qui n'est pas moins changeante. Seulement, en arrière de la diversité ou de l'imprévu des phénomènes, on distingue une cause dirigeante qui est unique : l'action solaire calorifique. Elle est constante sensiblement et continue. La diversité des effets ne vient pas d'elle, mais du double mouvement de notre globe dans l'espace. De là les perturbations les plus confuses : les effets si tranchés d'évaporations et de condensations successives, de calmes atmosphériques suivis de tempêtes, tous ceux en outre qui se rattachent à l'alternance et à l'inégalité des jours et des nuits, ou, dans l'année à la succession des saisons. Mais, dans l'année même, et pour la terre entière, l'imprévu météorologique s'élimine de lui-même dans la somme des effets produits, parce que celle-ci doit toujours représenter un même travail ou une même dépense de chaleur, et cette somme est seule utile à considérer.

Or, ce qui est vrai pour l'année et pour tout le globe, est vrai pour une période de temps quelconque si elle est comprise entre deux dates fixes du calendrier, et aussi pour une région localisée quelconque à la condition d'appliquer les observations à un grand nombre d'années pour en tirer une moyenne certaine Ce qui le prouve ce sont les états d'observation des températures sur tous les points du globe. Du solstice d'hiver au solstice d'été, elles reviennent toujours identiques en moyenne et égales deux à deux. Toute région revoit en résumé les mêmes températures aux, mêmes dates en moyenne et par suite, utilise entre deux dates fixes la même quantité de chaleur.

COMPARAISONS

Le courant permanent d'un fleuve avec sa vitesse moyenne et son débit constant, ses contre-courants et ses remous, est l'image parfaite du cours du temps accompagné dans sa route par les vicissitudes saisonnières de chaque jour. Avec le fleuve, vouloir calculer sur un certain parcours chaque travail intérieur des eaux séparément; telle annulation passagère de la vitesse, telle action d'affouillement d'un tourbillon, est perdre son temps quand on sait que l'ensemble de ces travaux se traduit par la simple différence de niveau de l'eau entre le point de départ en amont et le point d'arrivée en aval

Avec le courant saisonnier du temps il en est de même, le calcul séparé des effets entre deux dates fixes du calendrier est inutile. Il se résume là aussi en une différence de niveau, mais d'un autre genre, celle qui sera due aux températures différentes applicables aux périodes considérées du temps ou mieux, aux tensions de vapeur dépendant de ces températures différentes.

RAPPORT SIMPLE D'EFFETS COMPLEXES

Avec le fleuve d'autre part, l'action totale est caractérisée par le produit d'un débit supposé constant par la différence de niveau dont il a été question. Dans la marche du temps, ce sera la même chose pour un flux de chaleur qui est constant aussi, puisque c'est le soleil qui le donne. En matière de comparaison, le rapport des deux effets sera dans le premier cas le rapport entre deux différences de niveau ; dans le second, le rapport entre deux tensions de vapeur.

TEMPÉRATURES DU SOL ÉVAPORANT

Il résulte ainsi de cette longue discussion que la comparaison à faire entre les puissances d'évaporation par le sol appartenant à deux périodes distinctes du temps, sera donnée par le simple rapport de deux tensions de vapeur répondant chacune aux températures moyennes du sol applicables à chaque période, toutes variations météorologiques compensées. La détermination des températures moyennes du sol évaporant reste seule à faire.

Le tableau suivant donne à ce sujet les premières indications nécessaires.

TABLEAU I

Désignation des mois	Températures de l'air	Hauteurs des pluies	Humidité relative minima	Températures du sol
Octobre . .	11°3	0,094	0,747	10°8
Novembre .	6°5	0,085	0,810	10°8
Décembre .	3°7	0,076	0,848	10°8
Janvier . .	2°4	0,068	0,828	10°8
Février. . .	4°5	0,058	0,747	10°8
Mars	6°4	0,065	0,657	10°8
Avril. . . .	10°1	0,074	0,592	10°8
Mai.	14°2	0,092	0,576	10°8
Juin	17°2	0,101	0,604	10°8
Juillet . . .	18°9	0,099	0,600	10°8
Août	18°5	0,093	0,610	10°8
Septembre.	15°7	0,095	0,678	10°8
Moyennes ou totaux	10°8	1 000	« «	10°8

La première colonne donne les températures moyennes mensuelles de l'air, près de terre. Ce sont bien entendu les températures à l'ombre et moyennes de jour et de nuit.

La seconde colonne donne la répartition mensuelle des pluies pour Paris-Montsouris. Les chiffres reproduisent les moyennes de 90 années de 1805 à 1894 avec cette particularité qu'ils sont rapportés à une hauteur annuelle de 1 mètre alors que la hauteur moyenne réelle pour Paris-Montsouris est seulement de 0,518. Il est assez probable que, si les hauteurs totales peuvent différer beaucoup d'une localité à une autre dans la même contrée, la répartition relative sur les divers mois de l'année reste au contraire assez fixe pour une grande étendue de pays. Le parallélisme de marche des hauteurs pluviales et des températures moyennes mensuelles de l'air l'indique suffisamment.

La troisième colonne renferme les moyennes mensuelles de l'humidité relatives minima, moyennes sur 21 années de 1873 à 1893. Ce sont les états hygrométriques de l'air ; mais portant seulement sur le milieu du jour, autour de midi. L'indication fournie n'est ainsi que partielle, mais elle sera suffisante pour les déductions à suivre, parce que les chiffres n'entreront dans le calcul que par leurs rapports.

La quatrième colonne enfin ne porte qu'un seul chiffre : 10°8 température du sol à Paris-Montsouris, constante à faible profondeur en moyenne et égale à la température moyenne de l'air dans l'année. Il reste à déterminer en partant de ces données les températures du sol évaporant aux diverses dates ou périodes de l'année, en faisant remarquer que les chiffres essentiels pour Paris-

Montsouris sont applicables aux régions Est ou Ouest de même latitude ou approximativement.

La zône à la température fixe de 10°8 existe toujours dans le sol à peu de profondeur. Même, pour l'ensemble de l'année, toutes les irrégularités de chaud et de froid compensées, elle doit être considérée comme très voisine de la surface. Le calcul en effet ne doit voir que l'oscillation lente peu accusée et toujours la même des températures de 2°4 à 18°9 et inversement, entre les solstices. La gelée par exemple n'entre pas en compte. C'est donc d'extrêmement peu en moyenne que la zône de 10°8 s'abaisse au-dessous de la surface, soit par refroidissement, soit par échauffement de la couche superficielle. Son abaissement est maximum en janvier et en juillet, mais vers avril et octobre il se réduit à rien.

Une expérience bien facile à répéter montre qu'aux jours les plus chauds de juillet la température du sol, pour un sol meuble et abrité par la végétation, est de 10° à 0^{m}10 seulement de profondeur le matin à l'heure du lever du soleil, et de 18° à deux heures de l'après-midi. La température moyenne pour 24 heures à cette profondeur de 0^{m}10 environ est ainsi de 14° à très peu près. La zône à la température fixe de 10°8 serait dans ces conditions à la profondeur de 0^{m}20 seulement (1).

---

(1) Les sources à leur émergence sont à la température constante de + 10°8. Ignorerait-on cette donnée d'expérience, qu'on la trouverait par cette autre constatation, qu'à nos latitudes, les rivières gèlent à la température de — 10° environ ; et ce second point est exactement le symétrique du premier par rapport au zéro de l'échelle, comme ce doit être.

Il faut conclure de là que la température du sol évaporant est, sans erreur appréciable, égale à la moyenne arithmétique entre la température de la zône fixe, c'est-à-dire 10°8 et la température de l'air extérieur pour les diverses périodes de l'année qu'on veut considérer. Ces éléments nouveaux figurent au tableau II pour tous les mois de l'année avec, et en regard des températures du sol évaporant, les tensions maxima correspondantes de la vapeur d'eau exprimées en millimètres de mercure.

TABLEAU II

Désignation des mois	Températures de l'air	Températures du sol	Températures du sol évaporant	Tensions maxima de la vapeur d'eau
Octobre . .	11°3	10°8	11°1	9,86
Novembre .	6°5	10°8	8°7	8,40
Décembre .	3°7	10°8	7°3	7,65
Janvier . .	2°4	10°8	6°6	7,29
Février . .	4°5	10°8	7°7	7,86
Mars	6°4	10°8	8°6	8,35
Avril	10°1	10°8	10°5	9,48
Mai	14°2	10°8	12°5	10,81
Juin	17°2	10°8	14°0	11,91
Juillet . . .	18°9	10°8	14°9	12,62
Août	18°5	10°8	14°7	12,46
Septembre .	15°7	10°8	13°3	11,38
Moyennes .	10°8	10°8	« «	« «

La moyenne des tensions maxima de la vapeur d'eau applicable au sol évaporant pour les neuf mois d'automne, d'hiver, de printemps est d'après le tableau de 9,07 millimètres de mercure. A ce chiffre correspond comme on sait une évaporation par le sol de $\frac{8}{15}$ des pluies déversées.

La moyenne des tensions de vapeur dans les mêmes conditions pour le sol évaporant dans les trois mois d'été est, d'après le même tableau, de 12,15 millimètres de mercure. A ce nombre correspondra un autre coefficient d'évaporation pour le sol ; mais il faut le remarquer non pas pour le sol boisé, mais simplement pour le sol d'été couvert puisque les températures d'où il dépendra n'ont rien autre de particulier que d'être prises à l'ombre.

COEFFICIENT D'ÉVAPORATION

En vertu de la proportionnalité établie, ce nouveau coefficient d'évaporation aura pour valeur :

$$\frac{8}{15} \times \frac{12,15}{9,07} = 0,714$$

Le sol d'été simplement abrité contre la radiation solaire directe évaporerait ainsi les 0,714 des pluies de la saison et conserverait le reste, c'est-à-dire 0,286, ou 28,6 %, alors qu'aux conditions moyennes ordinaires, il évapore absolument tout.

Le résultat ainsi présenté ne peut pas être définitif bien que les températures à l'ombre ou les températures sous bois puissent être les mêmes. L'évaporation en effet n'est pas fonction des seules tensions maxima de la vapeur d'eau dans les deux périodes ; mais d'une résultante qui est la différence entre celle-ci et les tensions de vapeur existant alors dans l'atmosphère ambiante, et qui dépendent comme on sait des états hygrométriques de l'air. Des deux termes de la fraction ci-dessus : 12,15 et 9,07, il faut, pour l'exactitude du résultat, retrancher du premier la tension moyenne de vapeur régnant dans l'atmosphère pour la période estivale ; et du second, celle qui convient à la moyenne des neuf autres mois.

Le problème se trouve compliqué d'autant plus par cette considération que les états hygrométriques inscrits au tableau I ne peuvent pas tous servir de guide lorsqu'on fait intervenir la végétation, puisque le rôle de celle-ci est précisément de modifier les états hygrométriques de l'air à la surface du sol.

Les états hygrométriques du premier tableau se rapportent en effet à une atmosphère libre dans laquelle l'humidité est uniformément répartie. Ils peuvent s'appliquer tels, ou très approximativement, sur la plupart des mois de l'année, mais non sur tous. Diverses modifications sont à apporter à leurs chiffres pour les adapter à un sol qui tout en restant dans l'état moyen au cours des années, n'en est pas moins influencé passagèrement dans chacune par la végétation printanière à laquelle succède la dénudation des étés. Ces modifications, comme la suite le démontrera, n'auront d'arbitraire que l'apparence.

Au mois de mai d'abord, où la végétation herbacée atteint à peu près son plein développement, où la couche d'air interposée entre le sol et la surface libre, d'après ce qu'on sait, tend à se rapprocher de la saturation, l'état hygrométrique ne peut être égal à 0,576, chiffre du tableau I. Le chiffre qui convient sera celui de 0,620. De même pour juin, mois pour lequel le sol est encore couvert pour bonne partie de sa durée de ses herbes fourragères, l'état hygrométrique réel convenant au sol de culture sera 0,640 au lieu de 0,604. Aucune correction par contre n'est à apporter aux états hygrométriques des sept autres mois de la période automne, hiver, printemps.

Parallèlement à ces corrections obligées des états hygrométriques, d'autres sont à apporter aux températures du sol évaporant pour la saison estivale où la température à la surface est certainement supérieure à la température de l'air. Pour le mois de juillet, où la surface du sol déjà dégarnie d'une partie de ses récoltes commence à être atteinte par la radiation solaire directe, la température du sol évaporant inscrite au tableau à 14°9 a été portée à 16°. Pour le mois d'août, où le sol est encore plus découvert et où la radiation solaire a son effet maximum, elle a été portée de 14°7 à 17°. Pour le mois de septembre enfin, où l'action solaire s'atténue malgré la dénudation presque complète du sol de culture, elle a été portée de 13°3 à 15°7, température de l'air pour la même époque.

Tous ces nouveaux chiffres des états hygrométriques et des températures du sol évaporant ont été inscrits au tableau III qui suit avec les autres données non modifiées. Il est dans cet état exactement en rapport avec les conditions moyennes ordinaires d'un sol de culture, celui pour lequel il a été établi, d'expérience, *que les pluies estivales ne profitaient pas aux cours d'eau* et que, simultanément, *le sol ne réservait pour tout dans l'année que le tiers des pluies totales.*

VÉRIFICATION DES DONNÉES NUMÉRIQUES COMPLÉMENTAIRES

Anticipant en effet sur un développement à suivre, la modification des états hygrométriques de l'air pour mai et juin a répondu à l'obligation de retrouver exactement et par le calcul raisonné, la réserve du tiers des pluies totales annuelles égales à 333 $^m\!/\!_m$ sur les mois de l'automne, de l'hiver et du printemps. De même la modification des températures du sol évaporant d'été a répondu à l'obligation de retrouver dans les mêmes conditions de calcul, et pour la saison, l'évaporation totale des pluies estivales, tous résultats que met en évidence ce même tableau, et qui ne pourraient être acquis sans les corrections susdites appliquées aux données de l'Observatoire de Montsouris qui, elles-mêmes, ne pouvaient évidemment tenir compte de considérations étrangères à un programme général.

TABLEAU III

APLICABLE A UN SOL MOYEN EN ÉTAT ORDINAIRE DE CULTURE

Désignation des mois	Températures de l'air	Températures du sol évaporant	Tensions maxima de la vapeur d'eau	Etats hygrométriques de l'air	Hauteur des pluies	Coefficient de retenue par le sol	Hauteur des pluies gardées par le sol en $^{m}/_{m}$
Octobre . .	11°3	11°1	9,86	0,747	0^{m}094	+ 0,5122	48 $^{m}/_{m}$ 15
Novembre .	6°5	8°7	8,40	0,810	0^{m}085	+ 0,6880	58 $^{m}/_{m}$ 48
Décembre .	3°7	7°3	7,65	0,848	0^{m}076	+ 0,7727	58 $^{m}/_{m}$ 73
Janvier. . .	2°4	6°6	7,29	0,828	0^{m}068	+ 0,7550	51 $^{m}/_{m}$ 34
Février. . .	4°5	7°7	7,86	0,747	0^{m}058	+ 0,6114	35 $^{m}/_{m}$ 46
Mars	6°4	8°6	8,35	0,657	0^{m}065	+ 0,4400	28 $^{m}/_{m}$ 60
Avril	10°1	10°5	9,48	0,592	0^{m}074	+ 0,2440	18 $^{m}/_{m}$ 06
Mai	14°2	12°5	10.81	0,620	0^{m}092	+ 0,1970	18 $^{m}/_{m}$ 12
Juin . : . .	17°2	14°0	11,91	0,640	0^{m}101	+ 0,1618	16 $^{m}/_{m}$ 34
Juillet . . .	18°9	16°0	13,54	0,600	0^{m}099	— 0,0588	— 5 $^{m}/_{m}$ 82
Août	18°5	17°0	14,42	0,610	0^{m}093	— 0,0995	— 9 $^{m}/_{m}$ 25
Septembre.	15°7	15°7	13.29	0,678	0^{m}095	+ 0,1635	+ 15 $^{m}/_{m}$ 53
Moyennes ou totaux	10°8	« «	« «	« «	1^{m}000	« «	333 $^{m}/_{m}$ 74

Résumé :

Hauteur des pluies gardées par le sol dans les 9 mois d'Octobre à Juin en millimètres 333,28

Hauteur des pluies gardées par le sol en Juillet, Août, Septembre en millimétres 0,46

Les données du tableau réalisent ainsi les deux conditions essentielles du problème : celles de l'évaporation dans l'année des $\frac{2}{3}$ des pluies totales et, simultatément, l'évaporation complète des pluies estivales.

COEFFICIENT DE RETENUE DES EAUX PAR LE SOL

Revenant à la question de calcul, maintenant que les éléments indispensables sont rassemblés, on voit d'abord que l'état hygrométrique moyen de l'air convenant aux trois mois de l'été pour un sol simplement couvert serait d'après le tableau I de 0,629, et celui applicable à l'ensemble des trois autres saisons de 0,710. Les tensions de vapeur correspondantes dans l'atmosphère seraient ainsi pour chacune des périodes :

$$0,629 \times 12,15 = 7,64\ {}^{m}\!/_{m} \text{ de mercure}$$

$$0,710 \times 9,07 = 6,44\ {}^{m}\!/_{m} \text{ de mercure}$$

Le coefficient d'évaporation pour le sol d'été deviendrait alors :

$$\frac{8}{15} \times \frac{12,15 - 7,64}{9.07 - 6,44} = 0.915$$

Chiffre bien différent du résultat d'abord mis en avant de 0,714. Le coefficient de réserve par le sol serait donc 1 — 0,915 ou 0,085, au lieu de 1 — 0,714 ou 0,286.

Ce coefficient de 8,50 % de retenue par le sol des pluies de l'été sera un point de départ dans la question, mais ne pourra représenter encore qu'une solution partielle. Interprété sur ces seules données, il se rapporte exclusivement en effet à un sol simplement préservé de la radiation solaire directe ; mais il fait abstraction complète du rôle modificateur apporté par la végétation à l'état hygrométrique de l'air *pendant l'été* dans le voisinage du sol. Cet état hygrométrique de 0,629, en moyenne estivale et en atmosphère libre, suivant les seules données de Montsouris, sera très notablement dépassé sous une couverture végétale, même ordinaire, donnant lieu, comme on vient de l'expliquer à une aspersion continue d'humidité. Le coefficient de 8,50 % est évidemment donc un minimum. Un maximum reste à déterminer appuyé sur des faits constatés et qui devront être rapprochés des données complémentaires inscrites au tableau III.

Ces considérations gagneront en clarté à être présentées sous forme algébrique.

Désignant par la lettre S le coefficient de retenue des pluies par le sol, par la lettre e l'état hygrométrique moyen de l'air pour la période estivale, par E l'état hygrométrique égal à 0,710 qui s'applique au groupe automne, hiver et printemps, on a pour expression de S d'après le calcul arithmétique détaillé ci-dessus :

$$S = 1 - \frac{8}{15} \times \frac{12.15}{9,07} \times \frac{1 - e}{1 - E}$$

La formule ne comporte que la seule variable e état hygrométrique à réaliser pour l'été dans la couche d'air préservée par la végétation de la radiation solaire directe et du hâle.

Lorsqu'on donne à e sa valeur moyenne minima de 0,629, on retrouve pour S la valeur également minima de 0,085 ou 8,50 %.

L'expression de S montre que si l'abri et l'aménagement du sol permettaient d'augmenter e jusqu'à le rendre égal à E, ou à 0,710, état hygrométrique moyen d'automne, d'hiver et de printemps, ce qui n'est pas impossible, on retomberait aussitôt pour le coefficient de retenue S sur le chiffre de 0,286 déjà mis en évidence. Elle montre surtout qu'on arriverait à la réserve totale des pluies de l'été par le sol si on pouvait réaliser la condition limite $e = 1$ qui répond à la saturation complète de la couche d'air supposée stagnante au dessus du sol. Là est tout l'intérêt de la formule. *Alors la surface du sol ferait en quelque sorte office de citerné car à* $e = 1$ *répond en même temps* $S = 1$.

Une constation déjà faite, relative à la culture du sarrasin, indique la voie à suivre pour approcher de cet idéal.

A l'époque de sa floraison et de son plein développement vers le 15 août, le sarrasin constitue un abri végétal à peu près parfait, quoique peu élevé au-dessus du sol.

Sous cette couverture, aucun rayon solaire ne pénètre, et aucun souffle d'air ne passe. L'air emprisonné ainsi est presque saturé en plein été, et l'apparence du sol sous-jacent le fait bien voir.

L'état hygrométrique de la couche d'air dans ces conditions n'est certainement pas inférieur à 0,710, ou à la valeur de E applicable aux trois autres saisons, état hygrométrique de l'air qui est aussi celui des derniers jours de septembre en atmosphère libre. Il conduit pour le coefficient S au chiffre de 0,286 déjà plusieurs fois mentionné. Qu'on le prenne pour un maximum si on veut, puisqu'on se trouve là en présence de conditions d'abri plutôt exceptionnelles, il restera ceci : que le coefficient cherché applicable dans le cas ordinaire de couvertures végétales permanentes, sera aisément réalisable au chiffre de 0,185, moyenne arithmétique des coefficients minimum et maximum 0,085 et 0,286.

Ce résultat de 0,185 qui résout ce problème posé dans ce chapître est susceptible de contrôle. Reporté à la place de S dans la formule précédente, il permet de calculer la valeur de l'état hygrométrique *e* qui devra lui correspondre. La résolution de l'équation donne ainsi $e = 0,657$, chiffre à peine supérieur suivant le tableau III à l'état hygrométrique de l'atmosphère à 0,640 pour le mois de juin quand la couverture du sol est quelconque, sans aménagement spécial différent de celui d'un sol ordinaire de culture. Sa réalisation est ainsi rendue certaine.

Je conclus donc que la couverture végétale permanente à appliquer aux terrains de source dans les conditions moyennes ordinaires d'efficacité aura pour effet de réserver au sol la proportion de 18,50 % des pluies de l'été.

COEFFICIENT DE RETENUE. — FORMULE GÉNÉRALE

L'expression S, telle qu'elle se présente plus haut, part comme donnée toute particulière d'un sol évaporant caractérisé par une tension maxima de vapeur de 12,15 millimètres de mercure. Elle pourrait évidemment partir de telle autre tension maxima qu'on aurait lieu de supposer. Si donc on désigne par la lettre H la tension maxima en millimètres de mercure de la vapeur d'eau à la température du sol évaporant à tel moment, quand l'état hygrométrique de l'air est égal à e, et si on effectue le reste des calculs indiqués à l'expression précédente, l'expression S prendra la forme plus générale et plus simple :

$$S = 1 - 0,1955\ H\ (1 - e)$$

Elle donne ainsi le coefficient de retenue des pluies par le sol, non seulement pour un groupe de saisons, mais pour un jour quelconque de l'année en raison des valeurs de H et de e qui s'y appliquent Les douze valeurs du coefficient S pour les mois de l'année, tels qu'ils figurent au tableau III, ont été calculées par cette formule.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DE CALCUL

Les valeurs en question peuvent être négatives, ainsi qu'il arrive d'ailleurs pour les mois de juillet et d'août. La particularité ne comporte qu'une interprétation ; c'est que le mois de juillet et surtout le mois d'août évaporent plus d'eau que les pluies de ces deux mois n'en déversent ; et il n'y a pas à voir là d'impossibilité. Le fait se réalise en raison du retard qu'ont mis les infiltrations à parvenir à leurs issues dans leur marche très lente en suivant les inclinaisons très faibles du sol, ainsi que l'ont démontré les calculs du chapître précédent. Le retard peut être de un mois. de deux, de trois ou même plus. Juillet et août évaporent ainsi pour partie les infiltrations de mois antérieurs. La compensation se fait sur le mois de septembre comme le prouve les chiffres de la dernière colonne du tableau III, et les faits sont ainsi d'accord avec l'interprétation. Le retard enfin est d'autant plus grand que le sol meuble a plus de profondeur, et c'est là encore une des circonstances qui expliquent la constance du débit des cours d'eau au temps où les forêts couvraient une grande partie du territoire.

La pression barométrique a aussi son rôle dans les phénomènes de l'évaporation ; mais ici son influence a pu être laissée de côté, les moyennes barométriques étant sensiblement les mêmes pour l'été et pour l'ensemble des autres saisons.

AMÉNAGEMENT DU SOL DE SURFACE

La question de principe ainsi résolue, son application dans la pratique est tout indiquée. Théoriquement, et au mieux faisant, la méthode à suivre consisterait à garantir les surfaces de réception au moyen de couvertures arborescentes sous lesquelles serait constamment maintenue une couche d'air voisine de la saturation. La réserve des pluies serait alors le double ou le triple de la prévision moyenne établie à la proportion de 18,50 % seulement. La couche d'air stagnante et saturée serait obtenue par l'interposition sur le sol d'une couche épaisse de pierrailles sur laquelle viendraient s'implanter des herbes et des mousses. Ce serait le retour à l'état naturel primitif, à celui qui entretenait de lui-même les sources à leur constance.

Le prix de revient de semblable aménagement serait certainement très élevé. Aussi n'est-il mis en avant qu'à titre de programme. Une autre disposition toute primitive, étrangère à toute recherche de sylviculture ou de botanique, s'offre en regard de la précédente ; moins efficace sans doute, mais ayant l'avantage de ne rien coûter, les acquisitions nécessaires en surface une fois faites. Elle se bornerait à remettre ces surfaces en friche, en laissant à la nature protectrice naturelle des sources, le soin de garnir le sol à sa guise. L'emplacement se couvrirait en peu de temps d'herbes de tout genre, d'ajoncs, de genêts ou de ronces, où de toutes autres espèces résistantes, vivant côte à côte sans se nuire et emprisonnant une couche d'air au dessus du sol plus efficacement peut-être que ne le ferait un bois taillis. Le rendement serait seulement moyen, égal à la retenue par le sol de 18,50 % des pluies de l'été, sauf à croître avec le temps.

CHAPITRE IV

Rapprochements. — Régimes moyens des cours d'eau. — Régime de deux sources.

Les résultats qui viennent d'être exposés reposent presque uniquement sur deux faits expérimentaux admis comme vérité moyenne par les autorités scientifiques déjà mentionnées.

Dans les régions Nord-Ouest de la France, pour l'un d'eux, les pluies estivales ne profitent pas aux cours d'eau, et pour l'autre, dans le bassin de la Seine la fraction des précipitations atmosphériques réservées annuellement par le sol est égale au tiers de leur total. Si les deux faits sont exacts pour nos régions de l'Ouest les résultats consignés au tableau III le sont également. Or, une expérience particulière est venue apporter pour nos régions normandes la confirmation des faits établis pour le bassin de la Seine.

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES D'OBSERVATION

En 1874 et 1875 des observations précises ont été faites sur tout le département de l'Orne par M. H. de la Tournerie, ingénieur des Ponts-et-Chaussées. De nombreux cours d'eau ont leur origine comme la carte l'indique sur la ligne de faîte qui traverse la contrée dans sa longueur. Tous les cours d'eau existant sur le périmètre ont été jaugés à intervalles rapprochés, soit à leur entrée, soit à leur sortie du département et pendant les deux années en question. L'expérience après calculs, a montré que là, comme ailleurs, le tiers seulement du volume total des précipitations atmosphériques se retrouverait dans le débit des cours d'eau. Le résultat a été consigné vers la même époque dans les notices météorologiques du département de l'Orne imprimées à Alençon.

Un autre fait d'observation, qui est celui-là de vérification courante, se rattache étroitement aux températures du sol évaporant telles qu'elles ont été évaluées au chapître précédent. Leur influence se manifeste deux fois dans l'année sur les six mois d'un équinoxe au suivant. Des premiers jours d'octobre aux premiers jours d'avril la surface du sol ne sèche plus qu'exceptionnellement. Alors la température du sol est, suivant le calcul adopté, supérieure aux températures moyennes de l'atmosphère. Les vapeurs émises par le sol se condensent à sa surface dès leur sortie et l'eau y reste en permanence parce que l'air en contact, qui est alors presque saturé, ne peut la reprendre que très lentement. Pareille chose n'existerait pas si le sol évaporant avait la même température que l'atmosphère, celle-ci même étant voisine de la saturation. L'inverse du phénomène se produit par compensation des premiers jours d'avril aux premiers jours d'octobre. Alors, la température du sol évaporant, toujours suivant le calcul adopté, est inférieure aux températures moyennes de l'atmosphère. Les vapeurs émises par lui sont absorbées sans arrêt dès leur sortie par l'air extérieur plus chaud et dont l'état hygrométrique est, de plus, très éloigné de la saturation. D'autres conséquences relatives aux cours d'eau, ont un intérêt plus immédiat.

RÉGIMES MOYENS DES COURS D'EAU

Les résultats du tableau III développés permettent en effet de définir les régimes moyens des cours d'eau dans leurs rapports avec l'état de couverture des surfaces de réception. A telle hauteur moyenne des pluies réservée par le sol dans l'intervalle d'un mois répondra un certain volume d'eau dépendant de la superficie d'un bassin de réception, superficie qu'on pourra supposer fixée à cent hectares comme point de comparaison. Le même volume divisé par le temps exprimé en secondes pour l'intervalle donné répondra ainsi à un débit de tant de litres par seconde propre à tel ou tel mois de l'année. Ce sera un débit spécial, il est vrai, car appliqué au même mois, il suppose l'écoulement parvenu à destination au moment où les pluies touchent le sol, hypothèse qui équivaut à affecter toutes les précipitations atmosphériques au ruissellement, alors que ce cas n'est que l'exception. Il y a donc là correction à apporter.

Le débit réel d'un cours d'eau à un moment donné, si on supposait les pluies continues ou venant à intervalles fixes, ne devrait en effet rien devoir au ruissellement. Pour tel mois désigné, il représenterait alors partie des infiltrations du mois même, partie des infiltrations dues aux mois qui le précèdent et dont le nombre est indéterminé. Et ce nombre dépendrait sur tel bassin de réception de la profondeur du sol meuble, de sa porosité et des déclivités de la surface. Le moyen terme en rapport ici avec l'observation et avec ce qu'on sait de la lenteur de marche des infiltrations, porte à admettre que les infiltrations à provenir d'un mois spécifié quelconque s'arrêtent par épuisement à l'expiration des trois mois qui le suivent, et que chacun des quatre mois en question donne lieu à la réception par le cours d'eau du quart de la quantité totale infiltrée Les débits réels inscrits au tableau IV, en regard des débits bruts d'origine, ont été calculés sur cette base de répartition qui laisse invariable le débit annuel.

CALCUL DES ÉLÉMENTS DU TABLEAU IV

Les cent hectares de superficie du bassin de réception sont, on le comprend, supposés porter sur une région de sous-sol imperméable, ou ne pouvant donner lieu au transport des infiltrations en dehors du périmètre qui les délimite.

Le tableau IV donne les débits pour deux états extrêmes de la surface de réception. L'un d'eux vise un sol moyen homogène en état ordinaire de culture ; c'est-à-dire couvert de sa végétation spéciale jusque vers fin Juin ; mais dégarni plus ou moins complètement de tout abri sur les trois mois suivants. L'autre, un sol de même nature, mais abrité par une végétation qui lui sert de couverture permanente sur les trois mois de l'été et lui assure la réserve des pluies de la saison dans la proportion de 18,50 %.

TABLEAU IV

DES DÉBITS MOYENS MENSUELS A ATTENDRE D'UN BASSIN DE RÉCEPTION DE CENT HECTARES DE SUPERFICIE

Désignation des mois	Hauteurs moyennes mensuelles des pluies	Sol ordinaire du culture non couvert			Sol de culture reboisé		
		Coefficient S de retenue	Débits bruts	Débits réels répartis	Coefficient S de retenue	Débits bruts	Débits réels répartis
Octobre	0,094	0,5122	18,31	4,62	0,5122	18,31	9,63
Novembre . . .	0,085	0,6880	22,27	10,74	0,6880	22,27	13,45
Décembre . . .	0,076	0,7727	22,33	17,21	0,7727	22,33	17,40
Janvier	0,068	0,7550	19,52	20,61	0,7550	19,52	20,61
Février	0,058	0,6114	13,48	19,40	0,6114	13,48	19,40
Mars	0,065	0,4400	10,88	16,55	0,4400	10,88	16,55
Avril	0,074	0,2440	6,87	12,69	0,2440	6,87	12,69
Mai	0,092	0,1970	6,89	9,53	0,1970	6,89	9,53
Juin	0,101	0,1618	6,21	7,71	0,1850	7,11	7,94
Juillet	0,099	— 0,0588	— 2,21	4,44	0,1850	6,97	6,96
Août	0,093	— 0,0995	— 3,52	1,84	0,1850	6,54	6,88
Septembre . . .	0,095	+ 0,1630	+ 5,91	1,60	0,1850	6,69	6,83
Moyennes ou totaux	1,000	» »	126,94	126,94	» »	147,86	147,87
Débits moyens (annuels)		$\frac{126,94}{12} = 10,58$			$\frac{147,86}{12} = 12,32$		
Débits d'étiage (moyens)		$\frac{4,44 + 1,84 + 1,60}{3} = 2,63$ litres par seconde.			$\frac{6,96 + 6,88 + 6,83}{3} = 6,89$ litres par seconde.		

Dans le premier cas, le rendement en eau se traduit par le débit moyen annuel de 10,58 litres par seconde, comportant 2,63 litres par seconde en moyenne de trois mois d'étiage ; dans le second, par 12,32 litres par seconde comme débit moyen annuel, avec 6,89 litres par seconde en moyenne d'étiage. Dans le premier cas, le sol a gardé seulement le tiers exactement des pluies annuelles et dans le second 16 °/₀ environ de plus.

Dans un cas comme dans l'autre la hauteur moyenne annuelle des pluies a été comptée par convention à un mètre, En résumé, le tableau IV établi pour deux conditions de surfaces extrêmes, donne le moyen d'évaluer assez approximativement le rendement en eau d'un bassin de réception quelconque boisé à moitié ou au tiers ou dans telle ou telle autre proportion, pour telle superficie ou telle hauteur annuelle des pluies pouvant lui convenir.

Le régime des débits bruts transformé par le retard à l'écoulement des infiltrations a été calculé sur la base de retard déjà indiquée. Pour juin par exemple, et pour un sol ordinaire de culture, on obtient comme débit avec ce point de départ :

$$\frac{1}{4}(6{,}21 + 6{,}89 + 6{,}87 + 10{,}88)$$
$$= 7{,}71 \text{ litres par seconde}$$

Pour septembre, et toujours pour un sol non couvert :

$$\frac{1}{4}(5{,}91 - 3{,}52 - 2.21 + 6{,}21)$$
$$= 1{,}60 \text{ litres par seconde}$$

Semblable calcul appliqué à un écoulement des infiltrations fractionné au $\frac{1}{12}$ par mois conduirait, comme on voit, à la constance absolue du débit à sa valeur moyenne annuelle de 10,58 litres par seconde pour un sol ordinaire non couvert, et de 12,32 pour le même sol abrité, aux conditions définies de végétation permanente.

MAXIMUM DES DÉBITS EN JANVIER. — INONDATIONS

Le tableau IV montre à première vue qu'en temps moyen normal le débit de nos cours d'eau passe par un maximum vers le mois de janvier. Le maximum à ce moment est presque en opposition avec le minimum des pluies de février et, d'un autre côté, tout à fait en rapport avec les états hygrométriques de l'air pour la même saison. En temps ordinaire, la diminution du volume pluvial coïncidant avec l'abaissement de la température en hiver, ne rend pas ces crues hivernales inquiétantes ; mais l'irrégularité même qui préside à la répartition des pluies, jointe à d'autres causes, peut amener de tout autres effets, et faire de ce débit maximum un véritable flot de dévastation. Il en a été ainsi en janvier 1910 lors des inondations de Paris et de sa banlieue.

Les pluies persistantes et anormales survenues vers cette époque sur tout le bassin de la Seine très peu abrité en tous temps, et particulièrement dégarni au moment, eurent un effet désastreux. La crue devint inquiétante vers le 21 janvier ; le 28 janvier le niveau de la Seine à Paris-Bercy atteignit la cote d'altitude maxima de 34,60 supérieure de 7 à 8 mètres au niveaux ordinaires d'étiage, et causa des dommages qui sont encore présents à toutes les mémoires. Le sol en grande partie saturé d'eau, le ruissellement remplaçant en grande partie aussi l'infiltration en profondeur, l'évaporation réduite à son dernier terme, expliquent suffisamment les faits.

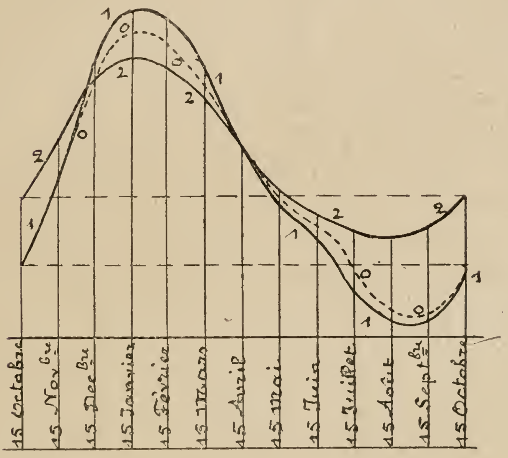
Il en eût été autrement au début de la période historique alors que des forêts occupaient presque toute l'étendue du bassin de réception et que la végétation opposait au ruissellement des obstacles sans nombre.

Postérieurement à la catastrophe, des constatations suivies ont établi que le débit de la Seine était resté anormalement fort très longtemps, même jusqu'en juillet Il faut en conclure pour d'autres cas, que les couvertures végétales permanentes même partielles, auraient en hiver et dans les circonstances ordinaires une action modératrice encore plus certaine, puisque le ruissellement existe toujours dans cette saison à un degré plus ou moins fort. L'effet produit serait alors d'ordre purement mécanique.

FIGURATION DU RÉGIME DES DÉBITS

L'épure qui suit est l'image représentative de l'allure, des débits d'un cours d'eau *dans une année moyenne* d'après les indications du tableau IV, et pour les deux cas extrêmes d'un bassin de réception découvert et d'un bassin de réception entièrement boisé. Les courbes ont été obtenues comme on voit en portant le temps en abscisses et les débits mensuels en ordonnées. Si le tracé comporte trois courbes au lieu de deux, c'est afin de faire ressortir par la figuration même la perturbation due au ruissellement, perturbation que le calcul ne peut prévoir. A cet effet, la courbe initiale O, en pointillé, représente seule la marche des débits réels d'après le tableau IV pour le cas d'un bassin de réception découvert. Elle suppose par le fait le régime des pluies continu suivant la donnée du tableau, considération qui élimine entièrement les effets du ruissellement. Les courbes 1 et 2 qui mettent en évidence l'action du ruissellement sur les régimes des débits s'appliquent, la première à un bassin de réception décou-

Allure des cours d'eau en régime moyen
pour l'Ouest de la France



vert, et la seconde à un bassin de réception entièrement boisé.

Pour la courbe 1 en effet, le ruissellement vers les mois de décembre, janvier, février, mars, a évidemment pour effet d'exagérer dans une mesure plus ou moins grande les débits normaux relatifs à ces époques au détriment de ceux que des infiltrations lentes pourraient maintenir sur les mois suivants. En conséquence, de novembre à avril, les ordonnées de la courbe 1 doivent être en général plus grandes que celles de la courbe 0, et plus faibles qu'elles, par contre, sur les autres mois à partir d'avril. Les écarts sont surtout marqués pour les mois de décembre, janvier et février.

La courbe 2 donne le régime des débits pour un bassin de réception couvert d'une végétation permanente. Ses ordonnées de novembre à avril, sont plus faibles que celles de la courbe 0 dans cet intervalle, parce que les débits mensuels *constatables* se trouvent réduits en raison de la plus grande résistance à l'écoulement que le sol possède alors. La réserve se trouve ainsi reportée sur les mois suivants où elle vient augmenter celle qui résulte de la réduction de l'évaporation pour l'été. La courbe 2 figure donc la tendance des débits vers l'uniformité.

L'ensemble des courbes 0, 1, 2, dans son caractère conventionnel, présente une régularité et une symétrie en contraste avec le caprice apparent des saisons, mais il est en rapport avec des données *qui ne peuvent être que des moyennes*. La figure admet ainsi que la hauteur des pluies est la même tous les ans, et qu'il en est de même pour leur répartition mensuelle. Dans ces conditions où le volume débité par un cours d'eau est toujours le même annuellement, ce que le ruissellement supposé donnerait à l'écoulement d'hiver en le prélevant sur ce qui irait aux sources, contribuerait à l'appauvrissement de celles-ci aux saisons suivantes et conduirait à chercher dans quelle mesure il viendrait ainsi réduire le débit moyen d'étiage tel qu'il a été inscrit au tableau IV sous le chiffre de 2,63 litres par seconde pour cent hectares de superficie de bassin de réception. La réduction sur l'été ne pourrait être évidemment que très faible car elle aurait été supportée antérieurement et pour une forte part par les mois de printemps, mais, comme on ne peut s'abstraire de son principe d'existence, on doit conclure de la remarque, que le débit à l'étiage donné par la courbe 0-0 pour cette période ne peut être que supérieur à la réalité que représente dans ce passage la courbe 1.

La comparaison des régimes moyens théoriques d'un cours d'eau ou d'une source avec leurs régimes réels établis par jaugeage peut donner dans certaines circonstances des indications utiles sur la constitution du sous-sol. Le cas se présente pour les deux sources de l'Etre et du Vieux-Douet que la ville de Condé a eu le projet de capter pour son alimentation, projet qu'à son détriment elle a abandonné.

RÉGIME PARTICULIER DE DEUX SOURCES

La ville de Condé, dont le territoire repose sur les phyllades précambriens dits « Phyllades de Saint-Lô », n'a pas à sa proximité immédiate de sources réellement pérennes. Les sources de l'Etre et du Vieux-Douet, voisines l'une de l'autre, sont situées à 6 kilomètres environ au Nord-Nord-Ouest de la ville sur le revers de l'affleurement des conglomérats pourprés Cambriens qui dessinent sur la région une crête continue Est-Ouest couverte de bruyères et de bois taillis. Elles font partie d'une série de sources ayant toutes le même caractère de pérennité, et dont les émergences jalonnent un alignement presque droit entre les hameaux de l'Etre, commune de Saint-Pierre-la-Vieille, et de Canteloup, commune de Clécy. L'alignement est sensiblement parallèle à l'affleurement des conglomérats, et se place à quelques centaines de mètres seulement au Nord de la Crête des bruyères. Les sources de l'Etre émergent à l'altitude de 170 mètres, celles du Vieux-Douet à 220 mètres environ, celle de la Porte à 185 mètres environ.

Le bassin de réception des sources de l'Etre, assez mal délimité vers le Sud, mesure, au maximum, 30 hectares en superficie, dont 10 hectares de bois taillis.

Celui des sources du Vieux-Douet, peu accusé lui-même comme déclivité, comporte 60 hectares y compris 12 hectares de bois taillis et d'ajoncs.

Les deux cuvettes ont leur issue vers le sud par deux coupures existant dans l'affleurement des conglomérats. Le sous-sol, à en juger par les roches d'affleurement, est parfaitement compact et imperméable transversalement aux bancs. Ceux-ci plongent vers le Nord-Nord-Est sous une inclinaison de 20 à 25 degrés.

Les jaugeages ont donné les résultats suivants en litres par seconde :

Jaugeages	Débit moyen annuel	Débit moyen Etiage
Source de l'Etre.	4,98	2,85
Source du Vieux-Douet	6,50 (1)	3,07
Totaux de réunion . . .	11,48	5,92

ANOMALIES

Les débits théoriques à résulter de la donnée des surfaces de réception et de la hauteur moyenne annuelle des pluies qui, à 0 m. 75, est celle qui convient à la région, sont tout autres. Il reste à les évaluer, en tenant compte de l'abri végétal partiel propre à chaque point de source.

Les données et les calculs qui ont servi à établir le tableau IV, appliqués à un bassin qui ne comporterait que $\frac{1}{3}$ de sa surface boisée, comme à l'Etre, conduiraient pour le rendement en eau de cent hectares avec hauteur annuelle des pluies de un mètre aux chiffres suivants :

---

(1) Le chiffre de 6,50 litres par seconde comprend, comme ce doit être, toutes les sources de la cuvette de réception du Vieux-Douet en amont de leur rassemblement à la brèche des conglomérats, et non pas seulement la plus haute d'entre elles qui est celle de la Tasse, la seule dont le projet de la ville de Condé ait voulu tenir compte, on ne sait pourquoi.

Débit moyen annuel : 11,12 litres par seconde.
Débit moyen d'étiage : 4,40 litres par seconde.

De même, pour un bassin de réception qui ne comporterait que $\frac{1}{5}$ de couverture, comme au Vieux-Douet. les chiffres deviendraient :

Débit moyen annuel : 10,90 litres par seconde.
Débit moyen d'étiage : 3,95 litres par seconde.

En conséquence le débit moyen annuel de la source de l'Etre devrait être :

$\frac{30}{100} \times 11,12 \times 0,75 = 2,50$ litres par seconde et le débit moyen d'étiage :

$\frac{30}{100} \times 4,40 \times 0,75 = 0,99$ litres par seconde.

Pour la source du Vieux-Douet, le débit moyen annuel serait :

$\frac{100}{60} \times 10,90 \times 0,75 = 4,91$ litres par seconde : et le débit moyen d'étiage :

$\frac{60}{100} \times 3,95 \times 0,75 = 1,78$ litres par seconde.

De sorte qu'en regard du tableau précédent, relatant les résultats des jaugeages, se placerait le suivant, très différent du premier, obtenu par le calcul il est vrai, mais par un calcul appuyé lui-même sur l'observation.

Calcul	Débit moyen annuel	Débit moyen Etiage
Source de l'Etre	2,50	0,99
Source du Vieux-Douet.	4,91	1,78
Totaux de réunion . . .	7,41	2,77

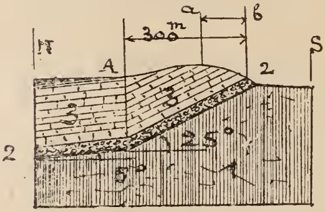
Ainsi, pour la source de l'Etre, le débit moyen annuel *constaté par jaugeages* est le double, et celui d'étiage presque le triple de ce qu'ils devraient être si la constitution du sous-sol répondait comme imperméabilité à son apparence. Il est cependant impossible, soit sur la carte, soit sur le terrain, d'étendre à plus de 30 hectares la surface du bassin de réception dont le contour doit évidemment passer au point bas des émergences, là où les jaugeages ont été faits.

La même anomalie se présente, quoique moins accusée, pour les sources du Vieux-Douet dont le bassin de réception est contigu au précédent, en raison peut-être de son altitude plus grande par rapport à l'autre, et sans doute aussi parce qu'il existe quelque communication entre eux par le sous-sol.

NÉCESSITÉ DE L'INTERVENTION D'UN ACCIDENT GÉOLOGIQUE

Pour l'ensemble des deux sources qui naissent probablement, étant voisines, d'une réserve d'infiltrations commune, l'anomalie se traduit donc par un excédent du débit moyen de 4,07 litres par seconde, et du débit d'étiage de 3,15 litres, sur ce qu'ils devraient être pour une surface de réception de 90 hectares en total. La divergence entre le résultat des jaugeages et les prévisions est telle qu'il faut recourir pour l'expliquer à l'intervention d'un accident géologique qui a dû rendre le sous sol beaucoup plus propre à garder une réserve d'eau que ne le ferait supposer la nature compacte des roches qui le forment.

La coupe schématique ci-dessous, menée transversalement à l'affleurement des conglomérats à 800 mètres à l'est de la brèche du Vieux-Douet, vers le village de La Bidardière, montre ce que peut-être sa nature. Elle laisse voir ce que serait la configuration du sous-sol si on se guidait exclusivement sur les constatations de la surface, et en particulier sur ce fait : qu'à 300 mètres environ au Nord de la crête des conglomérats, les bancs qui plongaient à 25° environ vers le Nord-Nord-Est au départ, sont devenus là presque horizontaux.



1. Phyllades. — 2. Conglomérats. — 3. Grès blancs bleuâtres et schistes jaunes verdâtres les surmontant.

Une masse de roches compactes et parfaitement stratifiées d'au moins 150 mètres d'épaisseur se serait ainsi trouvée infléchie de 20 degrés sur une distance aussi faible que 300 mètres sans se disjoindre ou se désagréger. L'impossibilité est absolue avec la rigidité des assises. Il y a eu, sans doute, sur toute la hauteur de la stratification, rupture vers la charnière A, et suivant une ligne de direction Est-Ouest presque parallèle à l'affleurement des conglomérats. Elle a laissé en place au Nord la masse rocheuse principale en disloquant plus ou moins la partie au Sud, et créant peut-être entre les deux un rejet vertical plus ou moins accusé en raison du mouvement de bascule qui s'est opéré. Sur cette ligne de cassure Est-Ouest, se sont fait jour les sources de l'Etre, du Vieux-Douet, de la Porte, et probablement de Canteloup, toutes sources pérennes. La dislocation à l'Etre et au Vieux-Douet a été surtout accusée, puisque l'existence de deux brèches dans l'affleurement des conglomérats en ces points témoigne à l'évidence de cassures Nord-Sud existant en profondeur et allant recouper un peu en amont la ligne principale de rupture de direction Est-Ouest. Les deux premières sources ont ainsi leur issue au Sud par ces brèches; les autres, s'écoulent sur le versant Nord des bruyères.

EXTENSION DES SURFACES APPARENTES DE RÉCEPTION

L'accident ainsi défini supprime toute anomalie entre le régime théorique des sources et celui qu'accusent les jaugeages. D'après ceux-ci en effet, le débit moyen annuel des deux sources réunies est de 11,48 litres par seconde. Dans l'état de couverture où se trouve le sol, et en tenant compte d'une hauteur annuelle des pluies de 0 m 75, il devrait correspondre à une surface de réception de 140 hectares. Il n'en est rien, au moins en apparence, comme on sait, puisque la délimitation des cuvettes sur le terrain ne permet pas de leur attribuer ensemble plus de 90 hectares. Mais il arrive, l'accident une fois admis, que les 50 hectares manquants se retrouvent, et viennent s'ajouter aux 90 par adjonction à cette surface primitive de celles qui occupent les espaces figurés en *a b* sur la coupe, et qui vont de la limite Sud des cuvettes à l'affleurement des conglomérats. Sur ces parties, les infiltrations prises par les lits et les joints des bancs rocheux, plongent comme eux en inclinaison vers le Nord et vers les réserves internes d'alimentation des sources ; elles cheminent en réalité en sens inverse de la direction qu'elles prendraient suivant les pentes de la surface qui, au contraire, les porteraient au Sud au détriment des sources En résumé la surface de réception qui profite aux sources mesure ainsi 140 hectares et non 90.

L'anomalie qui porte sur la constance du débit d'étiage au chiffre relativement élevé de 5,92 litres par seconde pour les deux sources réunies, s'expliquera de la même manière.

EXISTENCE DE RÉSERVES INTERNES DES INFILTRATIONS

La surface de réception de 140 hectares dont il faut partir, et dans l'état de couverture où se trouve le sol, conduit pour la valeur du débit moyen d'étiage au chiffre de 4,10 litres par seconde seulement, d'après les données du tableau IV ; mais alors le débit s'applique à un sol ordinaire considéré comme homogène et n'ayant qu'une capacité de réserve restreinte, tandis qu'il en est tout autrement dans le cas des deux sources. Le sol recouvre alors une masse rocheuse ayant subi une dislocation ou au moins une disjonction ; cette masse devenue absorbante en raison de la rupture de stratification survenue, présente en outre une grande puissance. Ce ne sont plus là les conditions du sol moyen qui sont prévues au tableau IV, et il faut avoir égard à cet état nouveau du sous-sol devenu relativement poreux sur une grande profondeur.

Aux conditions moyennes ordinaires du tableau. les débits moyens mensuels répondent à une répartition des infiltrations dans le sol dans la proportion du quart sur quatre mois. Avec un sol absorbant d'une masse supérieure à la moyenne, la répartition s'étend sur un temps plus prolongé, tel par exemple que six mois, et par sixièmes. A la limite, et pour un sol absorbant dont la puissance serait indéfinie, la répartition s'opérerait sur les douze mois de l'année et par douzièmes. Alors, les débits mensuels seraient tous égaux au débit moyen, et la constance deviendrait absolue. Dans le cas présent, la répartition des infiltrations, en raison d'une masse absorbante d'importance anormale,. peut porter ainsi sur six mois au lieu de quatre. Les chiffres du tableau IV, à ces conditions, ne s'appliquent plus au cas des deux sources et. par le fait, toute anomalie disparaît.

La même considération s'appliquerait à toute autre configuration anormale du sol, à un sol aride par exemple, et de puissance absorbante réduite. La répartition des infiltrations, au lieu de s'opérer sur quatre mois comme dans la moyenne, ne se ferait plus que sur 3 mois, sur 2, etc. On voit, qu'à ces conditions, les débits moyens d'étiage tendent vers zéro ; ce que l'expérience confirme avec les sources temporaires nées sur des régions de sous-sol complètement imperméables et dont le sol arable est sans profondeur.

La constitution et l'allure générale des couches du Cambrien dans la région des deux sources sont connues par les documents relatifs au pli synclinal de Saint-Rémy dont elles forment la partie Ouest. Ici, toutefois, ces couches ont leurs accidents particuliers. Alors que dans la région de Clécy-Saint-Rémy toutes les couches du flanc Sud à partir de l'affleurement plongent au Nord-Nord-Est par 20 à 25 degrés d'inclinaison, et conservent la même allure jusqu'à une distance assez grande de l'affleurement, les mêmes couches ou similaires, dans la région des sources, partant de l'inclinaison de 25 degrés ou environ, se retrouvent à très peu près horizontales à 300 ou 400 mètres seulement de distance de l'affleurement. A la brèche de l'Etre, la distance est même moindre. Ces remarques viennent en explication complémentaire de la coupe géologique figurée plus haut. La poursuite de la discussion conduit encore à d'autres précisions.

CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU SOUS-SOL

La rupture dans la stratification indiquée sur la figure précédente au changement de pente, si probable qu'elle soit, n'est cependant qu'une hypothèse. La stratification à l'affleurement pourrait très bien en effet partir de l'inclinaison de 20° à 25° pour se raccorder en courbe à peu de distance avec l'horizontale, une certaine plasticité des bancs y aidant. Mais, s'il en était ainsi, le régime des sources ne serait pas celui que montrent les jaugeages; ce serait celui qu'indique le tableau IV pour une surface de réception de 90 hectares seulement, et non celui qui se rapporte à une surface de 140, *puisqu'alors les lits de stratification ne seraient plus absorbants*. Et, dans ce cas même, il resterait encore à trouver l'explication d'une réserve interne des infiltrations dont l'existence est nécessaire pour rendre compte des débits d'étiage anormalement forts en pareille circonstance, débits qui ne s'expliquent que par la dislocation ou la rupture survenue dans la masse entière stratifiée. En résumé donc, la tenue toute spéciale du régime des sources de l'Etre et du Vieux-Douet, comparée à ce qu'elle serait sur une stratification inaltérée, a permis de conclure à la constitution géologique réelle du sous-sol et, par le fait, au meilleur mode de captage des infiltrations.

RENDEMENTS EN EAU
A ATTENDRE DES SURFACES DÉSIGNÉES

L'ensemble des aperçus développés dans les quatre chapitres de ce mémoire sur le problème des sources et des cours d'eau dans ses rapports avec la végétation comporte en dernière analyse la réponse à faire à la question suivante.

Quelle devra être, évaluée en hectares, la surface du sol qu'il faudra couvrir de telle ou telle végétation appropriée, pour donner lieu pendant les trois mois de l'étiage et pour nos régions de l'Ouest, à un supplément d'infiltrations ou d'eau de source représenté par le débit constant et permanent de un litre par seconde dans le même laps de temps ?

Il sera admis que la surface en question recouvre un sous-sol imperméable, ne donnant lieu par conséquent à aucune action de transport des infiltrations en dehors de la cuvette de réception des pluies, celle-ci formant elle-même bassin fermé en terre arable de suffisante profondeur.

La hauteur moyenne annuelle des pluies sera prise au chiffre de 0^m75, pour fixer les appréciations sur une condition climatérique moyenne.

Le tableau IV montre immédiatement que le supplément d'infiltrations à attendre d'une surface de cent hectares aménagée sera :

$$6{,}89 \times 0{,}75 = 5{,}17$$

disons 5 litres par seconde.

La surface répondant à la quantité supplémentaire de un litre par seconde pendant les trois mois d'étiage sera par conséquent :

$$\frac{100}{5} = 20$$

Soit 20 hectares, aux conditions du tableau IV ; c'est-à-dire dans l'hypothèse où la couverture végétale serait celle qui couvrirait un sol de culture remis en friche, apte à conserver dans son intérieur et avec le temps, la proportion de 18,50 % des pluies de l'été.

Il est possible en outre de concevoir un aménagement de surface conduisant à un coefficient de réserve supérieur, puisqu'un sol cultivé en sarrasin et assuré de cet abri sur les trois mois de l'année, serait apte à retenir, comme on l'a indiqué, la proportion de 28,6 °/₀ des pluies de la même saison.

La superficie répondant alors au débit supplémentaire de un litre d'eau par seconde se réduirait à 13 hectares seulement. Il a dû en être ainsi, pour un état différent de couverture, au début de la période historique, alors qu'en même temps les effets du ruissellement étaient inconnus.

LE DÉBIT DU NOIREAU A CONDÉ

Le débit des rivières, ici, celui du Noireau et de la Druance dont le confluent est à Condé même, se mesure de la même manière et sur les mêmes bases que pour une source isolée, en partant des données du tableau IV.

Le bassin du Noireau à Condé couvre à l'amont une surface de 16.500 hectares dans laquelle se trouvent compris 550 hectares de bois ou de taillis représentant $\frac{1}{30}$ de la superficie totale.

Pour cette proportion de couverture, le calcul conduit, pour le rendement en eau de cent hectares avec hauteur annuelle des pluies de un mètre, au débit de 10.638 litres par seconde pour le débit moyen annuel et à celui de 2,772 litres par seconde pour le débit moyen d'étiage au lieu de 10,58 et 2,63 pour sol découvert.

Le débit moyen annuel de la rivière pour une hauteur moyenne annuelle des pluies qui sera évaluée à 0m95 est ainsi :

$$\frac{16\,500}{100} \times 10{,}638 \times 0{,}95 = 1667 \text{ litres par seconde.}$$

Et le débit moyen d'étiage :

$$\frac{16\,500}{100} \times 2.772 \times 0{,}95 = 435 \text{ litres par seconde.}$$

LE DÉBIT DE LA DRUANCE A CONDÉ

Le bassin de réception de la Druance, plus étendu que le précédent, couvre une surface de 20.850 hectares dans laquelle se trouvent compris 1115 hectares de bois ou de taillis situés en grande partie dans la région des hautes sources vers les bois d'Ondefontaine et de la Ferrière. La proportion de couverture est de $\frac{1}{20}$ environ

Le tableau IV, sur ces bases, donnerait pour le rendement en eau de cent hectares avec hauteur annuelle des pluies de un mètre, 10,667 litres par seconde au lieu de 10,58 pour un sol découvert.

Le débit moyen annuel de la rivière est ainsi, pour une hauteur des pluies de 0m75, inférieure de 0,20 à celle de la vallée du Noireau :

$$\frac{20\,850}{100} \times 10{,}667 \times 0{,}75 = 1\,665 \text{ litres par seconde.}$$

Le débit d'étiage appelle, lui, une remarque particulière Comparé au régime du Noireau, celui de la Druance affecte une allure sensiblement plus torrentielle qu'explique aisément la configuration du sol du bassin de réception de ce cours d'eau. Alors que le Noireau, dans la plus grande partie de son cours en amont du confluent, coule dans une très large vallée, peu ramifiée, de versants très peu inclinés, et où le sol présente presque partout une grande épaisseur, la Druance traverse son bassin de réception sur un terrain d'aspect tout différent. Transversalement au cours de la rivière, la vallée principale assez peu large et très encaissée, est coupée par un grand nombre de ravins abrupts, rocheux le plus souvent ou peu garnis de terre arable, et sur les plateaux il en est de même. On peut remarquer encore à cette occasion que, sur cette surface, la direction générale de la rivière prend en écharpe l'orientation sensiblement Est-Ouest des phyllades verticaux et aussi les assises cambriennes du bassin supérieur. Il n'est certainement pas admissible avec cet état de surface, où toutes les pentes du relief sont accusées, que les infiltrations dans le sol aient, pour le bassin de la Druance, une marche ralentie au même degré que celles qui alimentent le Noireau et ses affluents. Si, pour ce dernier bassin, les infiltrations se divisent ou s'étalent par quarts de leur total sur une durée de quatre mois, conformément aux prévisions du tableau IV on pourra admettre que, pour le bassin de la Druance, il faille limiter leur durée moyenne de marche à trois mois et même à deux. Le débit moyen annuel n'est affecté en rien par ce changement ; mais le débit moyen d'étiage l'est au contraire très sensiblement. Le débit, chiffré au tableau IV à 2,63 litres par seconde en bassin découvert, tombe alors à 1,78 litres seulement pour le bassin couvert de bois à la proportion du vingtième.

Le débit moyen d'étiage de la rivière la Druance est ainsi :

$$\frac{20\ 850}{100} \times 1,78 \times 0,75 = 278 \text{ litres par seconde.}$$

A la réunion des deux rivières au confluent, les débits d'ensemble pour les deux cours d'eau réunis sont :

Débit moyen annuel 1.665 + 1.665 = 3.330

Débit moyen d'étiage 435 + 278 = 713

en litres par seconde.

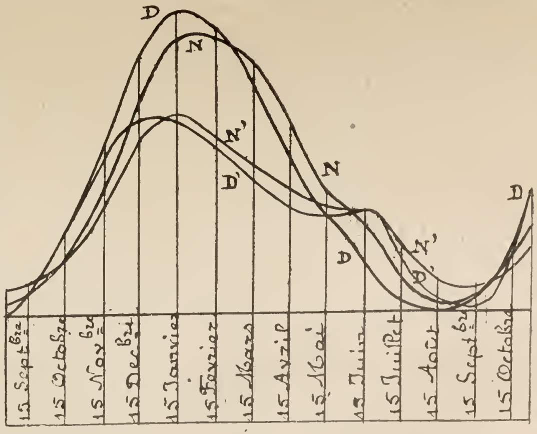
VARIATION DU DÉBIT DES COURS D'EAU AVEC LA RÉPARTITION DES PLUIES SUR L'ANNÉE

Ces chiffres de débit, moyenne certaine, parce qu'ils portent, d'après le tableau IV, sur un nombre extrêmement grand d'observations et, par le fait, sur un régime annuel des pluies moyen lui-même, n'ont rien de commun avec des moyennes particulières de débit obtenues au cours d'années isolées. Il faut reconnaître en effet que le débit moyen annuel d'un cours d'eau en pareil cas, *même pour une hauteur annuelle des pluies toujours la même, varie entre certaines limites avec le mode de répartition de celles-ci dans l'année considérée.* Le tableau V a été calculé pour mettre le fait en évidence pour les bassins du Noireau et de la Druance *et pour deux cas extrêmes.*

TABLEAU V

DES DÉBITS MOYENS MENSUELS DU NOIREAU ET DE LA DRUANCE AU CONFLUENT, POUR UN AUTOMNE ET UN HIVER ANORMALEMENT PLUVIEUX AU COURS D'UNE ANNÉE MOYENNE

Mois	Répartition normale des pluies	Répartition automne et hiver pluvieux	Coefficient S de retenue multiplié par 0,90	Débits moyens mensuels en litres par seconde		
				Noireau	Druance	Confluent
Octobre	0,094	0,095	0,461	720	1010	1730
Novembre	0,085	0,095	0,619	1620	2270	3890
Décembre	0,076	0,105	0,695	2800	3450	6250
Janvier	0,068	0,105	0,680	3650	4030	7680
Février	0,058	0,084	0,550	3710	3760	7470
Mars	0,065	0,105	0,396	3460	3150	6610
Avril	0,074	0,095	0,220	2680	2160	4840
Mai	0,092	0,031	0,177	1700	1350	3050
Juin	0,101	0,053	0,146	1130	670	1800
Juillet	0,099	0,074	— 0,053	460	200	660
Août	0,093	0,063	— 0,090	60	»	60
Septembre	0,095	0,095	0,147	200	120	320
	1 000	1.000				



Légende. — D. N. Druance et Noireau. Graphique des débits moyens mensuels pour un automne et un hiver pluvieux, suivi d'un printemps et d'un été secs. D'. N'. Druance et Noireau. Graphique répondant à la situation inverse

Mêmes hauteurs pluviales annuelles dans les deux cas : 0m75 bassin de la Druance, 0m95 bassin du Noireau.

Il s'applique d'abord à une répartition qui se présente assez souvent dans notre région bassenormande : celle d'un automne et d'un hiver anormalement pluvieux suivis d'un printemps et d'un été relativement secs : le tout pour une année normale cependant dans l'ensemble au point de vue de la hauteur totale des pluies déversées.

L'application des méthodes et des coefficients adoptés jusqu'ici conduit alors à un rendement en eau d'écoulement qui surprend de prime abord en ce qu'il dépasse de beaucoup le tiers des précipitations annuelles ; à ce point que, pour retrouver ce tiers considéré comme réglementaire, il faut multiplier par 0,80 tous les coefficients S de retenue précédemment adoptés si on veut satisfaire au programme des tableaux III et IV !

Pour un régime pluvial autre, mais toujours irrégulier, la correction serait autre aussi. En résumé la retenue des eaux par le sol devrait être diminuée par rapport à la normale pour les années anormalement pluvieuses en saisons froides, et augmentée dans le cas d'une irrégularité de régime inverse. Le fait peut sembler extraordinaire, mais il est réel cependant, et la discussion de la formule qui donne le coefficient S en facilite beaucoup l'explication. Cette formule déjà employée est :

$$S = 1 - 0{,}1955\ H\ (1 - e)$$

Ses éléments variables sont e et H, état hygrométrique de l'air et tension maxima de la vapeur d'eau à la température du sol évaporant.

Pendant les pluies d'automne ou d'hiver, et même consécutivement à l'observation, les états hygrométriques de l'air sont toujours également voisins de la saturation d'une année pour l'autre, qu'il s'agisse dans un cas d'une année à répartition normale des pluies ou dans un autre d'une année exceptionnellement pluvieuse aux mêmes périodes ; ces états existent dans les deux cas à leur même valeur : mais plus ou moins longtemps. En conséquence la valeur de la parenthèse (1 — e est la même dans les deux cas. Mais, dans le second, celui des pluies anormales d'automne et d'hiver, l'autre facteur essentiel de l'évaporation, la tension de vapeur H, s'exagère très notablement par rapport à ce qu'elle était en année normale. Les périodes exagérément plavieuses de l'automne et de l'hiver sont en effet toujours accompagnées d'une élévation marquée de la température de l'air par rapport à la moyenne. Les tensions H acquièrent alors des valeurs qui, pour le mois de janvier peuvent être de 20 à 25 °/₀ supérieures à ce qu'elles étaient en années normales, froides relativement. Le terme 0,1955 H (1 — e) augmente en conséquence et par suite la différence 1 — 0,1955 H (1 — e) ou S, coefficient de retenue par le sol, diminue.

L'évaporation qui se trouve ainsi exagérée dans ces périodes est perdue au complet pour l'écoulement, puisqu'à un automne et un hiver mouillés doivent succéder, suivant la donnée, un printemps et un été secs.

L'augmentation de H appréciée comme possible à 20 ou 25 % pour janvier, d'après l'échelle des températures est, à ce chiffre, un maximum certain, mais non applicable aux trois mois d'automne qui le précédent et aux trois mois qui le suivent. Appliquée à l'ensemble des deux saisons d'automne et d'hiver, elle ne peut certainement dépasser 10 %, ce qui revient à multiplier par 0,90 les coefficients S de retenue des tableaux III et IV pour les adapter au régime pluvial nouveau. Ces nouvelles valeurs du coefficient de retenue des pluies sont inscrites à la quatrième colonne du tableau V.

Pour le printemps et l'été, la question reste entière ; mais il est visible qu'elle aboutit à une solution en tout semblable à la précédente. Les deux saisons sont données comme sèches, par continuation d'un régime anormal : alors les états hygrométriques e ont une valeur au-dessous de la moyenne de saison et, par le fait, la parenthèse $(1 - e)$ augmente encore de valeur. Il en est évidemment de même pour H, tension maxima de la vapeur d'eau, les températures ne pouvant qu'augmenter dans les mêmes conditions. Dès lors la différence $1 - 0{,}1955\ H\ (1 - e)$, ou S, diminue pour le printemps et l'été comme cela a été le cas pour l'automne et l'hiver, malgré l'opposition des situations, excès de pluie d'un côté, rareté de l'autre. La 4^{me} colonne du tableau V comprend ainsi, comme nouvelles valeurs du coefficient de retenue S, celles du tableau III et IV multipliées toutes par 0,90, c'est-à-dire pour les douze mois de l'année.

En regard de ce résultat, il reste à placer celui auquel conduirait le régime pluvial inverse : c'est-à-dire celui qui comporterait l'automne et l'hiver anormalement secs avec un printemps et un été exagérément pluvieux. Il serait en tout l'opposé du précédent Les coefficients de retenue des pluies par le sol seraient ceux des tableaux III et IV, non plus réduits de 10 °/₀ ou multipliés par 0,90, mais majorés de 10 °/₀ par la multiplication par 1,10. Dans le premier cas cependant le débit moyen annuel augmente et dans le second il diminue. Donc en résumant :

OSCILLATION DES DÉBITS AUTOUR D'UNE MOYENNE FIXE

La réserve par le sol du tiers des précipitations atmosphériques est la règle quand le régime de ces précipitations est moyen, ou parallèle dans sa marche à celle des températures moyennes de l'air. Les oscillations sont plus ou moins grandes autour de cette moyenne suivant que les irrégularités de régime sont plus ou moins accusées. La nature des choses enfin tend, par elle-même, à amortir ces oscillations (1). Telles sont les principales conclusions à tirer de la discussion. Le résumé par chiffres, et pour le cas spécifié, est le suivant :

---

(1) Les pluies anormalement fortes en saisons extrêmes par rapport à la moyenne ordinaire réchauffent l'ambiance en hiver et la refroidissent en été. La chaleur de condensation due aux pluies est en effet prépondérante en hiver à cause de l'évaporation presque nulle, tandis qu'elle se trouve plus qu'atténuée en été en raison de l'évaporation beaucoup plus intense de la saison. De là cet équilibre relatif quant aux réserves des pluies par le sol au cours des années.

Pour des hauteurs annuelles de pluies de 0m95 pour le Noireau et de 0m75 pour la Druance, les débits moyens annuels, en répartition normale des pluies dans l'année sont de 1665 litres par seconde pour chacun des cours d'eau. Les débits moyens d'étiage sont :

Pour le Noireau, de 435 litres par seconde ;

Pour la Druance, de 278 litres par seconde.

Dans le cas spécifié de répartition exagérée des pluies sur l'automne et l'hiver, *les hauteurs pluviales annuelles restant les mêmes* avec le sol retenant une moindre proportion de celles-ci qu'en temps normal, les débits moyens des deux cours d'eau passent de 1665 à 1850 litres par seconde. Par contre, les débits moyens d'étiage faiblissent, et deviennent :

Pour le Noireau, de 240 litres par seconde ;

Pour la Druance, de 107 litres par seconde.

Et pour toute la région, il en est du régime des puits comme de celui des rivières.

Dans le cas d'une répartition inverse : celle de pluies exagérées sur le printemps et l'été *pour les mêmes hauteurs annuelles*, les résultats seraient inverses : réduits par rapport à la normale quant aux débits moyens annuels qui tomberaient à 1480 litres par seconde environ, augmentés quant aux débits d'étiage avec une retenue cependant plus grande par le sol qu'en temps normal.

La moyenne entre ces cas extrêmes reproduirait alors les débits normaux de 1665 litres par seconde en moyenne annuelle et enfin, le tiers des précipitations atmosphériques se retrouverait dans les eaux d'écoulement. Toutes ces prévisions sont conformes aux faits.

EPURE DE FIGURATION DES DÉBITS DU NOIREAU ET DE LA DRUANCE, TABLEAU V

Les deux groupes de courbes DN et D'N' (Druance et Noireau) donnent comme il est indiqué au croquis, la marche des débits des deux rivières ensemble pour deux modes de répartition irrégulière des pluies sur l'année, et chacun poûr un semestre différent. *Ils amplifient plutôt qu'ils ne les atténuent* les écarts avec le régime moyen normal. Les ordonnées des courbes marquent les débits à l'échelle pour les deux cas, bien que le tableau V, pour éviter la multiciplité des colonnes, ne donne pas les débits mensuels se rapportant au dernier.

On remarquera que toutes ces courbes accusent un jarret plus ou moins prononcé vers la date du 15 juin. Il est dû à la modification qui se produit à ce moment dans la couverture végétale du sol. Jusqu'au 15 juin la végétation, encore dans toute son activité, modère l'évaporation par le sol ; mais, à partir de cette date, la disparition graduelle des récoltes l'accélère presque subitement, et occasionne la chute rapide des débits. Dans les trois mois d'avril, de mai et de juin, les moindres averses ont encore leur effet visible sur l'écoulement, mais à partir du 15 juin, rien n'arrête plus la décroissance des débits. Aucun fait ne prouve mieux l'influence des couvertures végétales dans les régions de sous-sol imperméable que cette constatation. Il est possible qu'il ne soit pas aussi net dans les régions de sous-sol relativement perméable ; mais, quoique moins apparent, il existe toujours.

Le jarret des quatre trajectoires du tableau V vers le mois de juin devient particulièrement accusé pour les courbes D' et N' qui, pour une hauteur annuelle des pluies supposée constante, portent sur une répartition anormale de celles-ci sur le printemps et l'été. La conséquence à en tirer est que le débordement des rivières et les inondations possibles en belle saison devront se produire vers le mois de juin, si accidentels qu'ils soient. Il existe ainsi pour nos régions deux époques dans l'année pour ces inondations possibles : une en janvier qui est ordinaire, et une autre très accidentelle qui se place vers juin. En janvier le phénomène coïncide avec le minimum ordinaire des températures de l'air, ce qui est normal, et en juin avec leur maximum. Cette anomalie pour juin s'atténue beaucoup si on remarque que ce maximum des températures est alors en coïncidence avec un épanouissement de végétation qui vient modérer l'évaporation par le sol en raison de la saturation de l'air à la surface. Sans cette coïncidence, les inondations en belle saison ne s'expliqueraient pas au cours ordinaire des choses

SÉANCE DU 12 JANVIER 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, vice-président

La séance est ouverte à 17 heures et demie et levée à 18 heures et demie.

Assistent à la séance : MM. Bigot, Bugnon, Chemin, Dr Lebailly, Mazetier, Mercier, Dr Moutier, Poisson, Viguier, ainsi que M. Le Testu, Administrateur des Colonies.

Le procès-verbal de la séance du 1er décembre 1919 est lu et adopté après une rectification de M. le Dr Moutier, relative à la localité indiquée pour l'*Antedon* (espèce indéterminée) : ce fossile provenait de la plaine de Giberville.

Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le Bureau.

Elections. — Il est procédé à l'élection des membres du Bureau et d'une partie des membres de la Commission d'impression.

Sont élus successivement :

Président	MM. Dr Moutier.
Vice-Président.	Leboucher.
Secrétaire	Bigot.
Vice-Secrétaire.	Bugnon.
Trésorier.	Mazetier.
Bibliothécaire	Lortet.
Vice-Bibliothécaire . . .	Poisson.
Archiviste	Chemin.

Membres de la Commission d'impression :
pour deux ans. MM. Mercier, Viguier, Dr Osmont.
pour un an . . Dr Lebailly.

Propositions de la Commission d'impression. — La Commission d'impression, dans sa réunion du lundi 8 décembre 1919, a décidé de soumettre à la ratification de la Société les décisions suivantes :

1° A partir de la séance de février 1920, le droit d'entrée des nouveaux membres sera porté de 5 fr. à 10 fr.

2° Les tirés à part des communications pourront être livrés aux auteurs aussitôt que le tirage en sera possible par l'imprimeur.

Ces propositions sont adoptées.

Admissions. — Sont admis, à la suite des présentations faites dans la dernière séance :

1° comme membres résidants de la Société :

M. Bouygues, maître de conférences de botanique à la Faculté des Sciences, présenté par MM. Bigot et Viguier ;

M. le Dr Marcel Vigot, ancien interne des Hôpitaux, place Saint-Sauveur, 20, présenté par MM. le Dr Lebailly et le Dr Moutier ;

2° comme membres correspondants de la Société :

M. Marcel Denis, préparateur de botanique à la Sorbonne, rue Faidherbe, 38, Paris (xie), présenté par MM. Bigot et Viguier ;

Madame Gatin, licenciée ès-Sciences, rue Bellechasse, 44, à Paris, présentée par MM. Bigot et Viguier ;

M. Henri Humbert, préparateur de botanique à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), présenté par MM. Bigot et Viguier.

Présentations. — Sont présentés :

1° pour devenir membres résidants de la Société :

M. Le Testu, ingénieur agronome, licencié ès-Sciences, administrateur des Colonies, rue Caponière, 41, présenté par MM. Bigot et Viguier ;

M. Audigé, maître de conférences de zoologie à la Faculté des Sciences, présenté par MM. Bigot et Mercier ;

M. le Dr Lemanissier, place Saint-Martin, 22, présenté par MM. Bigot et le Dr Lebailly ;

M. le Dr Desbouis, ancien interne des Hôpitaux, rue des Jacobins, 29, présenté par MM. le Dr Moutier et le Dr Lebailly ;

2° pour devenir membres correspondants de la Société :

M. Guilliermond, chargé de cours à la Faculté des Sciences de Lyon, rue de la République, 19, à Lyon, présenté par MM. Viguier et Bugnon ;

M. Chermezon, chef des travaux de botanique à la Faculté des Sciences de Strasbourg, présenté par MM. Houard et Viguier.

Communications. — M. Mercier présente deux rats vivants, appartenant à l'espèce *Mus norvegicus* et dont l'un offre la particularité d'avoir un pelage noir, l'autre ayant le pelage gris habituel de l'espèce. M. Mercier compte utiliser cette intéressante capture pour des recherches de génétique dont il fera connaître les résultats à la Société.

Il fait ensuite une communication, avec présentation d'échantillons, relativement à deux espèces de Thysanoures nouvelles pour la faune de Normandie (*Isotoma crassicauda* Tullb. et *Cyphodeirus albinos* Nic.).

M. Poisson expose les résultats d'un travail concernant un cas de gigantisme chez une grégarine (*Cephaloidophora talitri* Mercier).

M. Bugnon soumet à la Société, de la part de

M. Dalibert, quelques observations entomologiques relatives : 1° à un cas de mort apparente d'un insecte du genre *Harpalus*; 2° à la date de première apparition d'un papillon, le Citron (*Rhodocera rhamni* L.) : 3e à quelques faits de la vie des abeilles.

L. MERCIER. — Sur deux espèces de Thysanoures nouvelles pour la faune de Normandie.

C'est à de Brébisson (1827) que l'on doit le premier essai d'un Catalogue des Thysanoures recueillis dans le département du Calvados. Mais, depuis cette époque, aucune contribution un peu importante n'a été apportée à l'étude de ce groupe : c'est tout à fait incidemment que la présence d'*Anurida maritima* (1) Guér. a été signalée par Fauvel (1868) et plus récemment par Gadeau de Kerville (1898 et 1901).

Or, en raison de la date à laquelle de Brébisson a publié son mémoire, et des progrès de nos connaissances sur les Thysanoures, il est de toute évidence que l'étude de ce groupe est à reprendre sur des données nouvelles.

---

(1) *Anurida maritima* Guér. est une petite Lipurelle de 2 mill. de long, de couleur bleu ardoisé, d'un aspect velouté avec des poils blancs. Elle ne quitte pas la zone que le flot envahit et on ne la trouve jamais ailleurs qu'à la côte, soit sur les rochers, soit à la surface des petites flaques d'eau que la mer laisse en se retirant. Cet insecte semble être très généralement répandu sur nos côtes : Boulonnais, Normandie, Bretagne. On le rencontre aussi sur la côte Atlantique de l'Amérique du Nord.

Pour cette fois, je me contenterai de signaler la présence, dans la région de Luc-sur-Mer, de deux espèces intéressantes par certaines particularités biologiques. L'une (*Isotoma crassicauda* Tullberg) est marine, l'autre (*Cyphodeirus albinos* Nic.) se rencontre surtout dans les fourmilières.

I. — *Isotoma crassicauda* Tullberg.

Isotoma crassicauda Tullberg est une Podurelle que j'ai recueillie au moment d'une grande marée de septembre sur le rocher « Le Quilhoc », face à Luc-sur-Mer.

Cet Insecte a été particulièrement bien étudié par Moniez (1890) (1). L'animal est de petite taille et atteint au maximum 2.025 µ de longueur; le corps, de couleur grise, est court, ramassé, bombé à sa partie dorsale, il est couvert de poils assez rares et courts. La tête est relativement volumineuse.

I. crassicauda est très agile et saute lorsqu'on veut la saisir ; elle nage également bien et peut vivre plusieurs jours sous l'eau. D'après Moniez, tout dans cet Insecte semble être organisé pour la nage : « la très large queue terminée par des « mucrons tridentés qui soutiennent de larges « membranes, les ongles inférieurs des pattes

---

(1) Moniez a montré que l'*Actaletes neptuni* Giard n'est pas autre chose que l'*Isotoma crassicauda* Tullberg.

« transformés en palettes creuses très développées « et enfin l'appareil membraneux disposé autour « de l'ongle supérieur qui est très élargi, évidé et « qui fait lui-même l'office d'une rame, concourent puissamment à ce but, et il eut été surprenant qu'un animal ainsi construit ne fut pas « nageur ».

Jusqu'alors, à ma connaissance, la présence d'*I. crassicauda* a été signalée sur la côte orientale de l'île Gottland, en Scanie, sur les côtes du Boulonnais.

Tullberg a recueilli cette espèce sous les Algues roulées, au bord de la mer : Moniez l'a capturée soit sur des rochers qui découvrent pendant très longtemps et à toutes les marées, soit au milieu des Moules en un point qui découvre quelques heures par jour seulement aux marées ordinaires. C'est d'un niveau sensiblement identique à ce dernier que proviennent les exemplaires recueillis sur « Le Quilhoc ».

II. — *Cyphodeirus albinos* Nicolet.

J'ai rencontré cette Podurelle dans une fourmilière édifiée par *Lasius flavus* Fab. dans un jardin à Luc-sur-Mer.

Ce petit Thysanoure a le corps aplati, d'un blanc vitreux brillant ; il est très agile et saute lorsqu'on veut le saisir.

Cyphodeirus albinos peut se rencontrer chez presque toutes nos espèces de Fourmis, et sa présence a été constatée en Suisse, en Hollande, en

Angleterre, en Italie, aux environs de Prague, en France.

C'est Moniez (1890) qui, le premier, a signalé la présence de ce Thysanoure en France. Il l'a rencontré dans des fourmilières à Lille, au Portel (Pas-de-Calais), à Amiens, à Coucy-le-Château (Aisne), à Chinon, à Mailly-la-Ville, Avallon, Chaumont-en-Bassigny ; il l'a reçu (1894) du Prof. Emery en provenance de Chamonix.

Depuis, Janet (1897) a trouvé *C. albinos* à Beauvais. D'après ce dernier auteur, les *Cyphodeirus* introduits dans des fourmilières artificielles y vivent très longtemps, se tenant soit sur les parois latérales des chambres, soit de préférence sur la face inférieure des morceaux de verre qui forment le plafond ; ils n'ont aucun rapport direct avec les Fourmis. Aussi, bien que la constance de la présence des *Cyphodeirus* dans les fourmilières en fasse de véritables myrmécophiles, Janet les place dans la catégorie des synœkètes. D'ailleurs, cette Podurelle a été rencontrée assez fréquemment hors des fourmilières ; on l'a recueillie vivant en liberté ça et là dans la mousse des forêts, dans de vieux troncs d'arbres, dans des jardins. Elle est sans doute attirée dans les nids des Fourmis par un genre de nourriture et par certaines conditions favorables qu'elle y rencontre plus facilement qu'ailleurs.

(Laboratoire de Zoologie
de la Faculté des Sciences de Caen)

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1827. — de Brébisson. Catalogue des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes aptères que l'on trouve dans le département du Calvados. *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, T. 3, p. 254.

1869 — Fauvel. Compte-rendu de l'excursion entomologique au Havre les 4, 5 6 juillet 1868. *Bul. Soc. Lin. de Normandie*, 2e S., T. 3, p. 299.

1898-1901. — Gadeau de Kerville. Recherche sur les faunes marines et maritimes de la Normandie, 2me *voyage*, p. 359 : 3me *voyage*, p. 194.

1897. — Janet (Ch.) Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. Note 14. Rapports des animaux myrmécophiles avec les Fourmis. *Imprimerie Ducourtieux*, Limoges.

1890. — Moniez. Acariens et Insectes marins des côtes du Boulonnais. II. Insectes. I. Thysanoures. *Revue biol. du Nord de la France*, T. II, p. 338.

1890. — Moniez. Notes sur les Thysanoures. IV. Sur deux Podurides qui vivent dans les fourmilières (*Cyphodeirus albinos* Nicolet et *Lipura tuberculata* Moniez). *Rev. biol. du Nord de la France*, T. 3, p. 64.

1894. — Moniez. — Sur quelques Arthropodes trouvés dans les fourmilières. *Rev. biol. du Nord de la France*, T. 6, p. 201.

R. POISSON. — Gigantisme chez une Grégarine (Cephaloidophora talitri Mercier) (1).

Etudiant le cycle évolutif d'une Grégarine parasite du tube digestif du Talitre (Talitrus saltator Mont.), j'ai constaté l'existence de formes géantes chez ce protozoaire.

La Grégarine normale est une dicystidée trapue. L'épimérite est peu développé mais nettement séparé du protomérite par une cloison. Le noyau toujours situé dans le deutomérite est sphérique avec un seul nucléole également sphérique et de nombreux grains chromatiques.

(1) Le genre *Cephaloidophora* a été créé par *Mavrodiadi* pour une Grégarine des Balanes. Ce Protozoaire est caractérisé par l'existence d'un stade intracellulaire au cours de son développement. Le genre semble comprendre actuellement les espèces suivantes, toutes parasites du tube digestif des crustacés.

C. (Frenzelina) *fossor* Lèg. du *Pinnotheres pisum* Penn.
C. — *communis* Mavrodiadi des Balanes.
C. — *maculata* Lèg. et Dub. du *Gammarus marinus* Leach.
C. — *talitri* Mercier du *Talitrus saltator* Mont.
C. — *delphinia* E. Watson de *Talorchestia longicornis*.
C. — *nigrofusca* E. Watson d'*Uca pugnax* et *pugilator*.
C. — *olivia* E. Waston de *Libinia dubia*.
C. — *Brasili* n. sp. d'*Orchestia littorea* Mont.
C. — *echinogammari* n. sp. d'*Echinogammarus Berilloni* Catta.

Le protomérite renferme un *corps nucléoïde* se colorant vivement par l'hématoxyline ferrique et le carmin boracique. Le protoplasme protoméritique renferme en outre une substance basophile particulière le rendant plus foncé après coloration que le deutomérite.

Suivant le stade de son développement, le parasite se montre très variable dans sa taille.

On note même des différences très nettes entre les formes parvenues au stade de sporadin comme le montre le tableau ci dessous.

FORMES NORMALES

	Longueur	Largeur	Diamètre du noyau	Diamétre du nucléole	Diamétre du corps nucléoide
Primites .	16 à 75 μ qqfs 80 μ	10 à 30 μ	8 à 10 μ	3 à 5 μ	2 à 3 μ
Satellites.	15 à 75 μ	—	7 à 10 μ	3 à 4 μ 5	—

Mais à côté de ces formes normales on rencontre parfois des individus géants. Ceux-ci ne sont jamais réunis en syzygies, ils se présentent toujours isolés et on les retrouve rejetés avec les excréments.

Les dimensions de ces formes géantes sont les suivantes :

FORMES ANORMALES

	Longueur	Largeur	Diamètre du noyau	Diamètre du nucléole	Diamètre du corps nucléoïde
Parasites .	87 à 90 μ	39 à 46 μ	13 à 14 μ sur 11 à 12 μ	7 à 9 μ	4 à 5 μ

Ces formes géantes ne sont pas très fréquentes. Cependant si on examine avec soin un certain nombre de Talitres on les trouve à coup sûr.

Leurs caractères sont les suivants :

La couche cuticulaire est plus épaisse que dans les formes normales. Le cytoplasme du deutomérite est plus clair et il renferme des enclaves assez volumineuses.

Le noyau est ovale et peut contenir plusieurs nucléoles. Il est hyperchromatique ; la chromatine peut être disposée à son intérieur sous forme d'un gros nucléole et de nombreux grains chromatiques, ou bien condensée dans un ou plusieurs nucléoles. Dans quelques cas en effet j'ai constaté la présence de trois nucléoles un peu différents de taille.

Le protomérite à lui seul peut atteindre 13 μ de longueur sur 25 μ de largeur. Son protoplasme semble avoir perdu de sa propriété basophile.

Le « corps nucléoïde » est plus gros que dans les formes normales et atteint 4 μ quand il est unique, mais il est presque toujours dédoublé ; l'un des « corps nucléoïdes » a alors 3 μ et l'autre 1 μ 5.

Les individus géants rejetés avec les excréments sont reconnaissables plus de 24 heures après leur expulsion. Mais, peu à peu, ils sont envahis par de grosses bactéries mobiles et ils se désagrègent. Cette résistance particulière est peut-être due à la plus grande épaisseur de la cuticule. Les formes normales rejetées dans les mêmes conditions sont détruites au bout de quelques heures.

Les formes géantes se différencient donc nettement des formes normales. Elles se développent comme elles, mais au lieu de s'accoupler lorsqu'elles ont atteint la taille ordinaire, elles continuent de s'accroître, puis meurent sans former de syzygies et sont rejetées avec les déjections.

L'existence de formes géantes chez les Grégarines a déjà été signalée par Léger et Duboscq (1915); ces auteurs ont constaté chez *Porospora nephropsis* (Lég. et Dub.) la présence, parmi les formes normales, de longs sporadins solitaires moins nombreux que les couples, mais très différents des sporadins normaux par leur taille et par leur forme.

Les sporadins ordinaires ont de 200 à 240 m/m de longueur; ils présentent un noyau sphérique avec un nucléole et l'extrémité postérieure du deutomérite est aussi large que le diamètre moyen.

Les formes anormales, au contraire, atteignent 1300 µ de longueur, leur noyau est ovale et renferme un ou plusieurs nucléoles, enfin leur extrémité postérieure est atténuée en pointe.

Ces formes présentent donc quelques analogies avec les formes géantes de *C. talitri*.

Comment expliquer l'apparition chez *C. talitri* de ces individus géants.

Nous savons que pour certaines cellules géantes le gigantisme cellulaire peut être dû :

1° Soit à l'action d'un parasite ;

2° Soit au métabolisme propre de la cellule.

On sait, en effet, que certaines cellules peuvent vivre en hébergeant un parasite et que la présence de ce dernier détermine leur gigantisme. Siedlecki (1907-1911) a mis ce fait en relief en l'étudiant chez *Caryotropha* et chez *Laukesteria ascidiæ*.

Or je n'ai pas trouvé de parasites chez les formes géantes vivantes de *C talitri*, leur gigantisme ne me paraît donc pas lié à une cause de ce genre.

Examinons si la cause du gigantisme relève du métabolisme cellulaire.

Si l'on calcule les volumes respectifs du cytoplasme, du noyau et du nucléole chez une grégarine normale et chez une forme anormale on peut exprimer ces différents volumes par les nombres suivants :

1° Forme normale :

Cytoplasme	2119
Noyau	21
Nucléole	1

2° Forme anormale :

Cytoplasme	4791
Noyau	57
Masse nucléolaire	15

On peut alors constater que si le rapport du noyau au cytoplasme reste à peu près constant il n'en est pas de même du rapport du nucléole au cytoplasme.

D'un côté nous avons pour les formes normales :

$$\frac{1}{2119} = 0{,}0004$$

De l'autre pour les formes géantes :

$$\frac{15}{4791} = 0{,}003$$

Nous savons que pour *R. Hertwig* (1904), la variation du rapport karyocytoplasmique serait une cause déterminante du gigantisme.

C'est ainsi que si chez *Actinospherium* les conditions mauvaises du milieu amènent la perturbation du rapport karyocytoplasmique normal, la cellule ne se divise plus, elle continue de s'accroître et devient géante.

Aussi, nous sommes en droit de nous demander, s'il ne faut pas voir dans la variation du rapport de la masse de chromatine nucléaire, à la masse cytoplasmique, le déterminisme du gigantisme chez *C. talitri*.

Laboratoire de Zoologie (Caen).

SÉANCE DU 2 FÉVRIER 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, président.

La séance est ouverte à 17 heures et demie et levée à 18 heures et demie.

Assistent à la séance : MM. Bugnon, Chemin, Dr Lebailly, Lortet, Mazetier, Dr Moutier, Poisson, Sève, Dr Vigot.

MM. Bigot, Mercier, Viguier et Bouygues, empêchés, ont exprimé leurs regrets de ne pouvoir prendre part à la réunion.

Le procès-verbal de la séance du 12 janvier 1920 est lu et adopté sans observations.

Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le Bureau.

Don à la Bibliothèque. — Les trois brochures suivantes sont offertes par M. l'abbé Letacq :

Letacq (abbé) : *Une Famille de Savants. Les De Brébisson* (Imprimerie Alençonnaise, 11, rue des Marcheries, Alençon, 1919).

Letacq (abbé) : *Excursions mycologiques faites en 1917 et 1918 dans le Nord du département de la Sarthe* (Extrait de la Société des Arts, t. XLVII, 1er fasc., Le Mans, 1919).

Letacq (abbé) et Gerbault (Ed.) : *Note sur la flore du Marais de Louzier, à Assé-le-Boisne* (Extrait du Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, 1919, 1er fasc.).

Correspondance. — Le Président donne lecture d'une lettre de notre confrère M. Houard, qui demande à la Société de bien vouloir mettre à la disposition de l'Institut botanique de Strasbourg qu'il dirige, des volumes disponibles du Bulletin et des Mémoires. La Société décide d'accueillir favorablement cette demande et le

Président se déclare prêt à compléter au besoin la collection offerte, à l'aide des doubles qu'il possède personnellement.

Nécrologie. — Le Président fait part de la mort de notre confrère, M. Langlais, ancien directeur des Services agricoles de l'Orne, décédé le 14 janvier 1920, dans sa 65^{me} année, à Alençon. M. Langlais était membre correspondant de la Société depuis 1883. Ceux de nos confrères qui ont assisté à la séance annuelle du 9 juin 1919 l'ont encore eu pour compagnon d'excursion dans la forêt d'Ecouves. Il y était accompagné de son fils, M. l'abbé Langlais, qui demande à reprendre la place de son père dans notre Société.

L'expression des regrets de la Société sera inscrite au procès-verbal et transmise à la famille du défunt.

Admissions. — Sont admis, à la suite des présentations faites dans la dernière séance :

1° comme membres résidants de la Société :

M. Le Testu, ingénieur agronome, licencié ès-Sciences, administrateur des Colonies, rue Caponière, 41, présenté par MM. Bigot et Viguier ;

M. Audigé, maître de conférences de zoologie à la Faculté des Sciences, présenté par MM. Bigot et Mercier ;

M. le D^{r} Lemanissier, place Saint-Martin, 22, présenté par MM. Bigot et le D^{r} Lebailly ;

M. le D^{r} Desbouis, ancien interne des Hôpitaux, rue des Jacobins, 29, présenté par MM. le D^{r} Moutier et le D^{r} Lebailly ;

2° comme membres correspondants de la Société :

M. Guilliermond, chargé de cours à la Faculté des Sciences de Lyon, rue de la République, 19, à Lyon, présenté par MM. Viguier et Bugnon ;

M. Chermezon, chef des travaux de botanique à la Faculté des Sciences de Strasbourg, présenté par MM. Houard et Viguier.

Présentation. — Est présenté pour devenir membre correspondant de la Société :

M. l'abbé Langlais, professeur à l'École Saint-François-de-Sales, à Alençon (Orne), par MM. l'abbé Letacq et Leboucher.

Budget. — Le Trésorier présente son compte de gestion pour l'année 1919 et fait l'exposé de la situation financière de la Société au 1er janvier 1920.

Une commission, composée de MM. Chemin et le Dr Lebailly, examine les comptes du Trésorier, qui sont reconnus exacts. La Société adresse ses félicitations et ses remerciements à M. Mazetier pour son dévouement et son excellente gestion.

La Société arrête ensuite le projet de budget suivant pour l'exercice 1920 :

Crédit :

Solde en banque au 1er janvier 1920 . . .	451 44
Montant du livret de Caisse d'Épargne . .	1.788 29
Total.	2.239 73

Recettes :

Encaisse au 1er janvier 1920. . .	22 70	
Subvention départementale. . .	400 »	
Arrérages de 22 obligations 3 °/₀ .	320 »	
Intérêts à 4,50 °/₀ des 2 bons de 1.000 francs de la D. N. . . .	90 »	
Arrérages de 2 inscriptions de rente 5 °/₀	150 »	
Intérêts de fonds placés à la Caisse d'Épargne	80 »	
Montant des cotisations	1.200 »	
Vente de publications.	100 »	
Total.	2.362 70	2 362 70
formant, avec le précédent un crédit de :		4 602 43

Dépenses :

Indemnité au Bibliothécaire de l'Université pour le service de la Bibliothèque	250 »	
Frais de gestion (convocations, affranchissements, recouvrements, etc.).	200 »	
Impression des Bulletins de 1919 et de 1920, en prévoyant 15 feuilles à 110 francs la feuille, pour chaque bulletin	3.300 »	
Total.	3.750 »	3.750 »
lequel, déduit de celui du crédit donne, pour l'année 1921, une somme disponible de		852 43

Communications. — M. Chemin décrit l'organisation florale et la pollinisation chez les *Lathræa*, et notamment chez *L. Clandestina*. Il présente à ce sujet des échantillons conservés dans l'alcool de fleurs de *L. Clandestina* et de *L. Squamaria*, des aquarelles des fleurs de la Clandestine, et des échantillons de diverses espèces de bourdons pollinisateurs.

M. le Dr Moutier présente ensuite une valve d'un Spondyle de grande taille, recueillie dans le Cénomanien de Beaufour-en Auge.

E. CHEMIN. — Organisation florale et Pollinisation chez les Lathræa.

La fleur a été souvent décrite. Organe aérien, d'observation facile, aux formes délicates et parfois vivement colorées, elle devait attirer l'attention des botanistes.

Duchartre (3) a fait une étude détaillée de la fleur de *Lat. clandestina*, tant au point de vue morphologique qu'au point de vue anatomique ; il a suivi le développement des différentes pièces et des différents verticilles : il a montré en particulier, que la concrescence des sépales et des pétales est réalisée dès le début, et qu'elle n'est pas le résultat d'un développement en largeur, que l'irrégularité des pièces d'un même verticille s'observe dès l'origine, pour lui la lèvre supérieure est formée de deux pièces, il a décrit la structure de l'étamine et du pollen et sa germination sur les papilles stigmatiques, il a étudié enfin ovaire, style, stigmate et ovules qu'il range dans les ovules anatropes avec raphé tourné vers le bas.

Hofmeister en 1851 (5) décrit le sac embryonnaire, chez *Lat. squamaria*, avant la fécondation et suit son développement après fécondation. En 1858 (6), il revient sur le même sujet et insiste particulièrement sur les tubes embryonnaires, formations très spéciales dont il essaie d'établir le rôle.

Ch. Bernard (1), dans ses recherches sur l'embryogénie de quelques plantes parasites, reprend l'étude du sac embryonnaire de *Lat. squamaria*. Il le décrit avant et après la fécondation, et note la formation et le développement des tubes embryonnaires de Hofmeister, qu'il considère comme des suçoirs « digestifs et conducteurs de matières nutritives » pour l'albumen et l'embryon.

Jusqu'ici aucun auteur n'a déterminé le rôle et la nécessité des insectes dans le transport du pollen des anthères sur le stigmate. On ne trouve dans la littérature que quelques vagues indications concernant la visite des fleurs par les bourdons.

J'ai pu faire, sur le *Lat. clandestina*, de nombreuses observations et réaliser des expériences concluantes sur la nécessité des insectes pour la pollinisation. Avant de les rapporter, je décrirai l'organisation florale en insistant sur les particularités qui expliquent la nécessité d'une intervention.

I. — Organisation florale

1° *Lat. clandestina*. — La fleur apparaît et s'épanouit dès les premiers beaux jours. J'ai rencontré des fleurs ouvertes dès fin février. En 1919, année où la végétation a été particulièrement tardive, au 1^{er} mars, une fleur était entièrement épanouie au pied d'un mur en un endroit bien exposé. Ce n'est que vers le 15 mars, sous notre climat, que la floraison est abondante, elle se poursuit pendant tout le mois d'avril, et vers le 15 mai les dernières fleurs sont fanées.

Les fleurs sont sensibles à la gelée. Tant que les dents du calice restent rapprochées, les fleurs résistent assez bien au refroidissement nocturne, mais lorsque les dents s'écartent et laissent sortir la corolle et les parties sexuées, une légère gelée suffit pour les tuer, la corolle noircit et la fleur est perdue. Ceci ne se produit que chez les fleurs trop précoces, car dès le mois de mars, les gelées sont peu fréquentes dans le fond des vallées, et déjà les arbres, les arbustes et surtout les herbes assurent une protection efficace.

La fleur de *Lathræa* est donc une fleur du tout premier printemps. Elle apparaît alors que les violettes, les primevères, les narcisses, les anémones ne sont pas encore fleuries. Déjà quelques hyménoptères mellifères sortent de leur sommeil hivernal et pendant les heures ensoleillées se mettent en quête de nourriture.

Les rameaux floraux, toujours souterrains, portent une seule fleur à l'aisselle de chaque feuille. Un même rameau donne de 25 à 30 fleurs. Les fleurs inférieures apparaissent les premières, et, successivement, les autres se développent en allant de bas en haut ; les premières peuvent être déjà fanées que les dernières ne sont pas encore ouvertes. La sortie se fait par allongement du pédoncule qui peut atteindre 5 à 6 centimètres de longueur suivant son origine sur le rameau floral et suivant la profondeur de ce dernier ; tout semble calculé pour que seule la fleur surgisse à la surface.

Les écailles, à l'aisselle desquelles les fleurs prennent naissance, sont à peine modifiées ; elles sont encore charnues, creusées de nombreuses chambres, un peu moins épaisses que les écailles normales, et surtout plus écartées de l'axe par suite de la présence du pédoncule.

La fleur est formée de 4 verticilles. A l'exception du verticille interne, chaque verticille comprend 4 pièces, généralement soudées et de taille inégale. Les pièces d'un verticille alternent avec les pièces des deux verticilles voisins et la bractée alterne avec les deux pièces antérieures du calice. C'est donc une fleur gamopétale, irrégulière et hermaphrodite.

Le *calice* est un tube largement ouvert se terminant par 4 dents obtuses et légèrement arquées. Les sépales sont charnus, blanchâtres, avec quelques bandes rouge-violacé au sommet. Ils ne présentent pas de poils. Ils persistent pendant la formation du fruit et jusqu'à l'expulsion des graines.

La *corolle* également tubulaire présente deux lèvres très inégales. La lèvre postérieure est la plus grande ; elle a la forme d'un casque avec une arête assez prononcée sur la ligne médiane Cette arête est déterminée par le style qui s'applique exactement à l'intérieur, suit la courbure et sort à l'extrémité sur une longueur de plusieurs millimètres. Au sommet, les deux bords de la lèvre se rapprochent et viennent presque au contact. Il est difficile d'admettre l'existence de deux pièces dans la lèvre supérieure comme le fait Duchartre, car la pression du style dans la région médiane, qui serait la région de soudure, devrait empêcher la fusion. La lèvre antérieure ou inférieure est formée de 3 pièces ; elle s'étale en une lame divisée par deux sillons profonds ; la partie médiane est sensiblement plane, les parties latérales sont ondulées.

La corolle est vivement colorée ; la lèvre supérieure est d'un bleu-violacé qui s'intensifie avec l'âge, la lèvre inférieure est rouge-violacé. La partie inférieure du tube est blanchâtre. Ce tube est étranglé au-dessus de l'ovaire et à ce niveau, intérieurement, on peut voir une couronne de poils. La structure de ces poils a été l'objet d'une étude de Heinricher (4). Ce sont des poils rigides dont la pointe est recroquevillée ; ils sont formés de 3 ou 4 cellules, quelquefois 2 ; toutes ces cellules ont un noyau et du protoplasme sans amidon ; leur membrane externe comprend 3 couches ; une cuticule tendre à l'extérieur, une couche lignifiée très importante et une couche interne cellulosique, c'est un des rares exemples de cellules à parois lignifiées et à contenu vivant. Sur le rôle de ces poils, Heinricher écrit : « la tâche qui incombe à ces poils, comme à l'étranglement du tube de la corolle, consiste à tenir à distance les visiteurs indésirables ». Quel est le genre de visiteurs auquel il fait allusion ? Il ne le dit point. S'il veut parler des bourdons, il est certain que la couronne de poils ne suffit pas à les arrêter. Quant aux insectes plus faibles, cette barrière ne peut plus être efficace après qu'un bourdon en a écarté les éléments.

L'*androcée* est formée d'un seul verticille de 4 étamines. Duchartre déclare n'avoir pas trouvé trace de l'avortement d'une 5^{me} étamine qui correspondrait à son 5^{me} pétale, le nombre 4 est bien le nombre typique.

Les étamines sont superposées aux sépales, leurs filets sont soudés assez longuement au tube de la corolle. Les deux étamines antérieures se détachent de la lèvre inférieure et les deux étamines postérieures de la lèvre supérieure. Quelle que soit leur origine, les filets se dirigent vers la lèvre supérieure, se disposent parallèlement au style et symétriquement de part et d'autre. Les étamines antérieures sont un peu plus longues que les étamines postérieures.

Les anthères sont cachées sous le casque, il faut écarter les deux bords de la lèvre supérieure pour les observer. Elles forment une masse en apparence unique par suite de leur rapprochement en un espace resserré et de leur union par leur sommet. Elles sont jaunes, renflées, à disposition introrse, un sillon médian divise chacune d'elles en deux loges, et sur chaque loge un sillon moins profond, s'étendant sur toute la longueur, sépare les deux sacs polliniques. Chaque loge se prolonge vers le bas par une sorte d'ergot ou d'éperon de 1^{mm} 5 de longueur. cette extrémité est garnie en outre de poils fins formant brosse Au sommet de chaque anthère on aperçoit un bouquet de poils raides qui s'enchevêtrent avec les poils de l'anthère voisine et déterminent une forte adhérence, les quatre anthères sont ainsi reliées par leur sommet, l'ébranlement de l'une se communique aux autres.

Sur une coupe de l'anthère on voit l'assise mécanique interrompue au niveau des sillons latéraux.

Le pollen provient des cellules-mères qui, par leur division, donnent naissance à quatre grains, suivant la règle générale. Chaque grain est libre, sphérique, à surface lisse sans aucune ornementation ni proéminence, avec quelques pores petits et circulaires.

Un peu avant l'ouverture des sacs polliniques, une torsion de l'anthère autour de l'extrémité du filet ramène en avant la partie inférieure de chaque loge, et l'éperon terminal fait légèrement saillie en dehors de la lèvre supérieure.

Lors de la déhiscence, les deux bords s'écartent lentement sous la pression de la masse pulvérulente interne; dans la fente largement baillante le pollen apparaît. Ch. Le Gendre (7) rapporte une description de *Lat. clandestina* par Guillemare qui, parlant des étamines, les compare à des nacelles dont « la proue est chargée de longs poils incolores ». La comparaison est heureuse ; par leur disposition horizontale, leur forme allongée et l'éperon qui prolonge chaque loge, elles rappellent assez bien un bateau chargé.

Le *gynécée* est formé de deux carpelles entièrement soudés; aucun indice ne révèle extérieurement l'existence de deux pièces ; ovaire, style et stigmate apparaissent uniques.

L'ovaire est petit, aplati latéralement, le style long, grêle, recourbé, disposé sous le casque qu'il dépasse par son extrémité, le stigmate légèrement renflé se distingue surtout par sa couleur jaunâtre du style violacé.

En coupe l'ovaire ne présente qu'une seule cavité où font saillie les placentas sous forme de deux masses volumineuses. Il provient donc de deux feuilles carpellaires soudées bord à bord. C'est un ovaire uniloculaire et la placentation est pariétale. Des deux carpelles, l'un est antérieur, l'autre postérieur. Par suite de l'aplatissement latéral, les deux groupes de placentas arrivent presque au contact, mais il n'y a jamais soudure. Les régions des nervures médianes, à chaque extrémité du grand axe, restent minces et correspondent aux fentes de déhiscence du fruit.

Le style est creusé d'un canal dans toute sa longueur ; un léger étranglement montre qu'il est également formé de deux parties soudées, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Le stigmate est couvert de papilles courtes et serrées. A la loupe, on distingue une fente transversale qui n'est que l'élargissement du canal stylaire.

Les ovules sont au nombre de 4, disposés par 2 sur chaque groupe de placentas, et groupés également par 2 en 2 étages superposés. Ils sont gros et remplissent toute la cavité ovarienne. Ils sont du type anatrope avec raphé tourné vers le bas et micropyle ramené vers le haut. Le nucelle est conique et n'est recouvert que d'un seul tégument.

A la partie inférieure des ovules, on observe un petit prolongement conique transparent dont la pointe est dirigée vers le placenta. Duchartre l'a figuré et l'a désigné sous le nom « d'appendice en crochet », il ne parle ni de son rôle, ni de son évolution. Cet appendice persiste pendant toute la transformation de l'ovule en graine. Au moment de la maturité, il se dessèche, noircit, et laisse sur la graine une tache oblongue, noire, à surface légèrement chagrinée. Cette tache, très constante, et visible encore sur les graines les plus vieilles, permet d'orienter la graine et de déterminer la place de l'embryon. Le grand axe détermine le plan médian ; une coupe passant par ce plan passe toujours au voisinage de l'embryon situé sensiblement à l'opposé de la tache

Un *nectaire* est situé à la base de l'ovaire. Il est jaunâtre, en forme de lamelle, et embrasse la partie antérieure de l'ovaire ; c'est un anneau incomplet réduit à un dièdre. Il est haut de 1 ^{mm} environ et lobé au sommet. Duchartre le désigne sous le nom de disque : il y aurait découvert cinq dents dont une dent médiane un peu plus courte. Le nombre de ces dents est quelquefois réduit à 3, et la dent médiane toujours peu accusée, peut être la plus longue. Je n'ai pu observer aucun pore au sommet de ces dents, toute la surface paraît être secrétrice au moins dans la région terminale et du côté externe. Dans une coupe transversale on distingue : un épiderme à parois externes très légèrement épaissies et non cutinisées ; un parenchyme lacuneux sur les deux faces, assez abondant, et à grands éléments ; au milieu, formant une zone plus sombre, un parenchyme dense, serré, à petites cellules renfermant quelques vaisseaux ligneux et quelques tubes criblés.

Le liquide sucré est élaboré dans le parenchyme à petites cellules, filtre au travers du parenchyme lacuneux et suinte à la surface. Il s'accumule au fond du tube de la corolle toujours dressée. Il est préservé de la pluie et de la rosée par la forme en casque de la lèvre supérieure. Il constitue pour les insectes un appât qui n'est pas dédaigné.

Le nectaire n'est qu'une dépendance de l'ovaire comme l'a signalé G. Bonnier chez le *Lat. squamaria* (2), ce n'est pas un verticille floral.

La fleur nous apparaît donc comme formée de 4 verticilles seulement constitués chacun par 4 pièces à l'exclusion du verticille interne qui n'en a que deux ; cette disposition résulte en toute évidence de la disposition des écailles sur la tige ; il y a inégalité des pièces dans chaque verticille. Les anthères sont enfoncées sous la lèvre supérieure et maintenues à bonne distance du stigmate, elles sont situées au-dessous de lui. Il n'y a pas ouverture brusque de l'anthère, et par suite pas de projection de pollen ; ce dernier en tombant saupoudre le tube de la corolle et la lèvre inférieure, mais n'atteint pas le stigmate.

La fleur renferme les deux organes sexués : organiquement elle est hermaphrodite ; l'est-elle physiologiquement ? La période de maturité des étamines correspond-elle à celle du stigmate ? La question mérite d'être examinée, car, suivant Warnstorf (10), le *Lat squamaria* est protérogyne.

Duchartre a montré que les différentes pièces florales de *Lat. clandestina* apparaissaient et se développaient régulièrement de l'extérieur vers l'intérieur. La fleur ne pourrait donc être que protandre. Mais l'émission du pollen est lente, elle dure plusieurs jours, et coïncide au moins pendant quelque temps avec un stigmate bien développé et en état de réceptivité. Si le pollen ne peut de lui-même se fixer sur le stigmate de la même fleur, transporté par un agent étranger, il y peut germer.

2° *Lat. squamaria.* — Les fleurs apparaissent à peu près à la même époque que celles de *Lat. clandestina*. Le maximum de floraison s'observe entre le 15 avril et le 1^er^ mai.

Elles sont groupées sur un pédoncule floral, dressé, entièrement aérien, et légèrement recourbé au sommet. Il peut porter 20 à 25 fleurs sur une longueur de 12 à 15 ^cm^.

A la base de chaque fleur est une véritable bractée. C'est une lame foliacée membraneuse sans cavités internes, elle est parcourue par 5 à 7 nervures qui se ramifient à leur extrémité.

Les pédicelles floraux sont minces et courts.

Le *calice* est formé de quatre pièces soudées en un tube terminé par 4 dents Il est blanchâtre et velu. Les poils qui se retrouvent sur les bords des bractées et surtout sur le pédoncule floral, sont longs et renflés à leur sommet ; ils sont constitués par des cellules placées bout à bout sauf à l'extrémité où on trouve une masse pluri-cellulaire : ils ne peuvent être comparés aux glandes secrétrices de l'intérieur des écailles.

La *corolle* est moins grande que chez le *Lat. clandestina*, elle dépasse le calice de quelques millimètres seulement. Elle présente encore deux lèvres ; la lèvre supérieure est droite, la lèvre inférieure ondulée et aplatie. Les pétales sont colorés d'une légère teinte rose à leur extrémité. On ne remarque ni étranglement du tube de la corolle, ni présence de poils à l'intérieur.

Les *étamines* sont au nombre de 4, dont 2 antérieures un peu plus grandes Comme chez le *Lat. clandestina*, les anthères sont rendues solidaires à leur sommet par l'enchevêtrement de poils disposés en bouquet, l'extrémité inférieure de chaque loge présente un éperon. Les anthères restent également incluses dans la corolle ; à l'ouverture on n'aperçoit que leur sommet et les filets recourbés des étamines antérieures. Le pollen est sphérique, sans ornementation ni protubérance.

La partie femelle comprend 2 *carpelles* ouverts et concrescents L'ovaire est gros, renflé, uniloculaire, les placentas sont épais et portent de nombreux ovules. Le style rectiligne longe les filets staminaux et s'épanouit à l'extérieur de la corolle en un stigmate gros et jaunâtre.

Mes observations n'ont pu être ni assez nombreuses, ni assez suivies pour que je puisse infirmer l'opinion de Warnstorf (10) lorsqu'il considère la fleur de *Lat. squamaria* comme protérogyne. Je ferai remarquer seulement que le fait d'un stigmate proéminent bien visible, et d'anthères cachées nécessite une observation méticuleuse pour s'assurer que l'émission du pollen a lieu avant, après, ou pendant la maturité du stigmate, et n'apercevant que le stigmate on est porté à croire que les anthères ne sont pas encore ouvertes.

Le nectaire a encore la forme d'une lamelle triangulaire située en avant de l'ovaire et à sa base. Il ne forme pas un anneau complet comme chez d'autres Rhinanthacées. G. Bonnier (2) le compare à celui du Mélampyre, et constate qu'il n'est qu'une dépendance du carpelle antérieur.

Toutes les fleurs d'une même grappe sont inclinées vers le bas et tournées du même côté. Le pédicelle trop faible pour supporter la fleur s'est retourné, et en même temps il s'est tordu d'une quantité convenable pour amener la fleur dans la direction du maximum de lumière. Il en résulte que l'inflorescence a un aspect tout différent de celle de *Lat. clandestina*. En outre les fleurs sont petites, peu colorées et ne peuvent être considérées pour les insectes comme des organes vexillaires. Le nectar, en raison de la forme penchée, imprègne les parois du tube de la corolle, et ne peut être mouillé par l'eau de pluie et la rosée malgré l'absence de casque, il peut constituer pour les insectes une attraction suffisante.

II. — Rôle des Insectes

Par une belle journée de la fin de mars ou du début d'avril, il est curieux d'observer une touffe de *Lat. clandestina*. Les corolles bleues bien épanouies tranchent sur le fond vert de la prairie émaillée de quelques fleurs de pâquerette et de pissenlit. Les insectes commencent à sortir. Le gros *Bombus hortorum* L est l'un des premiers et l'un des plus actifs. Il surgit de terre, et, d'un vol rapide, il se dirige en droite ligne vers une fleur de Clandestine. Il s'y pose, et, écartant avec ses pattes les lèvres de la corolle, il s'y enfonce tête première jusqu'à disparaître presque en entier. Aux mouvement des derniers anneaux de son abdomen, on devine qu'il aspire avec avidité le liquide sucré accumulé au fond du tube. Lorsqu'il a épuisé la provision, il arrive avec quelque effort, à sortir de ce tube un peu étroit pour lui et se pose aussitôt sur une fleur voisine.

Lorsqu'il entre dans une autre fleur, il frôle le stigmate avec son dos, et dépose involontairement la poussière fécondante dont il est porteur.

Il est possible qu'en sortant, le bourdon frôle le stigmate de la même fleur et y laisse un peu de pollen dont il vient d'être chargé. Dans ce cas, il provoquerait la fécondation directe. Mais après un certain nombre de visites, son dos est recouvert de pollen d'origine diverse, et, s'il ne touche le stigmate qu'en sortant, il dépose, avec le pollen dont il vient de se charger, du pollen étranger, il y a fécondation indirecte. Les deux genres de fécondation sont donc possibles, et l'un et l'autre résultent de la visite du bourdon.

Le *Bombus arenicola* Th apparaît à la même époque; il est aussi attiré par les fleurs de *Lat. clan* *destina*, sur lesquelles je l'ai souvent capturé. Gros comme le précédent, il doit faire effort pour atteindre le fond du tube de la corolle, il ébranle toute la fleur, frôle les anthères et sort le dos couvert de pollen.

Le *Bombus muscorum* F. visite également les fleurs de *Lat. clandestina*. Son apparition est plus tardive, et déjà beaucoup de fleurs sont fanées lorsqu'il commence ses sorties. Un peu plus petit que les précédents, il pénètre plus facilement jusqu'au fond de la corolle, il en sort couvert de pollen dont il a déterminé la chute en ébranlant les anthères. En entrant ou en sortant il frôle le stigmate et y dépose un peu de pollen.

D'autres hyménoptères plus petits parmi lesquels on a pu reconnaître : *Apis mellifica* L., *Halictes cylindricus* L , semblent aussi attirés par les fleurs de *Lat. clandestina*. Ils ne s'enfoncent pas dans le tube de la corolle à la recherche du liquide sucré. Ponr eux la pénétration serait aisée, l'étranglement du tube très rapproché du fond, la couronne de poils dejà écartés et peut-être brisés par la visite des bourdons ne constituent pas un obstacle sérieux. Ce qu'ils recherchent, c'est le pollen. A peine posés sur la lèvre inférieure, ils se dirigent vers les anthères et, se retournant sur le dos, ils attaquent la masse pulvérulente qui déborde et en font provision. Le dessous de leur corps est saupoudré de pollen, le dessus n'en présente pas. Si donc, en sortant ou en entrant dans une autre fleur, ils heurtent le stigmate ce ne sera qu'avec leur dos dépourvu de toute poussière. En raison de leur petite taille, ce n'est qu'accidentellement qu'ils touchent le stigmate, ils ne jouent aucun rôle dans la pollinisation (1).

Les Lépidoptères sont peu nombreux à cette saison. Je n'en ai vu aucun se poser sur une fleur de Clandestine.

Le rôle principal est rempli par les Bourdons. Leur intervention est indispensable pour assurer la fécondation.

Pour m'en assurer, j'ai fabriqué de petites cages avec un treillis métallique à mailles assez serrées pour empêcher le passage de tous les hyménoptères. Des touffes de *Lat. clandestina*, ne comprenant que des fleurs jeunes non ouvertes (celles qui étaient ouvertes auparavant furent coupées) furent recouvertes avec ces cages : les pieux formant le bâtis étaient enfoncés dans le sol de telle sorte que toute pénétration par dessous fût impossible. Des touffes voisines non recouvertes servaient de témoins.

Les Bourdons venaient visiter les fleurs libres : il se fixaient quelquefois sur le treillis métallique et essayaient d'atteindre les fleurs protégées, mais se rendant compte de l'impossibilité ils n'insistaient pas longtemps.

Après défloraison complète et maturation du fruit, les cages furent enlevées, chaque fruit fut examiné, et les graines furent comptées. Voici les résultats :

---

(1) Je tiens à remercier ici M. Lichtenstein à qui je dois la détermination des hyménoptères que j'avais capturés.

1re *expérience*, faite au milieu d'une prairie en un endroit bien exposé :

597 fleurs avaient été recouvertes ;

500 ne présentaient aucun développement de l'ovaire :

3 avaient un ovaire un peu développé, sans aucune graine ;

1 avait un ovaire développé avec une seule graine ;

3 avaient donné un fruit déjà éclaté.

Dans une touffe voisine toutes les fleurs s'étaient transformées en fruits ; la majeure partie des fruits avaient expulsé leurs graines ; ceux qui étaient moins avancés renfermaient 4 graines, quelquefois 3 et exceptionnellement 2.

2me ·*expérience*, sur une colonie végétant près d'un ruisseau, le développement avait été plus lent et plus tardif :

544 fleurs avaient été protégées ;

508 ne présentaient aucun développement de l'ovaire ;

33 avaient un ovaire plus ou moins gros sans aucune graine ;

2 avaient un fruit gros et une seule graine dans chaque fruit ;

1 fruit était éclaté.

Dans une touffe témoin de 35 fleurs, 19 avaient donné des fruits normaux avec 60 graines au total, dans 13 d'entre elles il n'y avait pas eu développement de l'ovaire, 3 fruits avaient expulsé leurs graines.

Dans *deux autres expériences* faites sur des touffes croissant à l'ombre de la rive d'un ruisseau une cinquantaine de fleurs avaient été recouvertes. Aucun fruit ne se forma, alors que sur des fleurs voisines non protégées les fruits étaient nombreux.

Les fleurs non visitées par les insectes ne sont donc pas fécondées. Les cas, très rares, où il y a eu formation de graines dans des fleurs protégées peuvent s'expliquer par des accidents de croissance. Certaines fleurs étaient venues au contact des parois de la cage, leur lèvre supérieure s'était aplatie contre les parois, anthères et stigmate avaient pu se trouver rapprochés au point que quelques grains de pollen avaient pu se déposer sur le stigmate.

Peut-on admettre que les insectes n'interviennent que pour assurer la pollinisation indirecte et que seul ce genre de pollinisation soit efficace? La pollinisation directe sans l'intervention d'agents étrangers est difficile en raison de l'organisation florale, lorsqu'elle a lieu accidentellement elle paraît aboutir à la fécondation puisque certaines fleurs protégées ont donné naissance à quelques graines.

Les bourdons ne sont pas attirés par la couleur des fleurs. J'ai observé à maintes reprises des bouquets de fleurs de *Lat. clandestina* entièrement dissimulés sous la végétation avoisinante. Les bourdons s'y rendaient avec autant d'assiduité que sur des fleurs très apparentes. Ils se dirigeaient vers les fleurs cachées avec la même sûreté que vers les fleurs visibles. Ils ne manifestaient aucun tâtonnement, aucune incertitude. A défaut de la luxuriance de la végétation ils auraient pu me servir de guides dans mes recherches.

On pourrait objecter qu'ils savaient, par expérience, trouver sous les hautes herbes, des fleurs riches en liquide sucré. Ce serait leur supposer une perspicacité dont les hommes n'ont pas toujours fait preuve. Il est plus logique d'admettre que les insectes sont guidés vers le « nectar d'une façon très accessoire par la vue, d'une manière au contraire sûre par un autre sens qui ne peut être que l'odorat ». C'est la conclusion tirée par F. Plateau (8-9) de ses nombreuses expériences, c'est également l'opinion de G. Bonnier. Mes observations sur les bourdons visiteurs de *Lat. clandestina* confirment les idées soutenues par ces auteurs.

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer à loisir les fleurs de *Lat. squamaria*. Je n'ai pu passer que quelques heures en une station où elles étaient épanouies. C'était en mai, la saison était déjà avancée. Quelques bourdons butinaient dans le voisinage. En une heure, un seul d'entre eux s'est approché d'une inflorescence, s'est posé sur une fleur et s'en est écarté sans avoir tenté d'y pénétrer. Les bourdons semblaient, à ce moment, préférer les fleurs de lierre terrestre parce que le nectar y était probablement plus abondant.

III. — Conclusions

Les fleurs de *Lathræa* ont un stigmate externe éloigné des anthères cachées sous la lèvre supérieure de la corolle.

Elles possèdent une glande nectarifère placée à la base de l'ovaire.

Le nectar est protégé de la rosée et de la pluie, chez *Lat. clandestina* par la forme en casque de la lèvre supérieure et par un étranglement du tube de la corolle avec couronne de poils internes ; chez *Lat. squamaria* par une inclinaison appropriée de la fleur.

Les bourdons visitent assidûment les fleurs de *Lat. clandestina*, ils ne sont pas attirés par la couleur uniquement, ils sont encore guidés par l'odorat.

Ils assurent la pollinisation, leur intervention est nécessaire à la fécondation.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Ch. Bernard (903). — Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites. *Jour. de Botanique,* t. XVII.

2. G. Bonnier (1879). — Les Nectaires. Thèse, Paris.

3. P. Duchartre (1843). — Observations anatomiques et organogéniques sur la Clandestine d'Europe (*Lathræa clandestina* L.). *Mém. de l'Ac. des Sc.,* t. X.

4. E. Heinricher (1892). — Biologische Studien an der Gattung Lathræa. *Sitzungsb. der Kaiserlich Akad. der Wissensch. Wien.*

5. **Hofmeister** (1851). — Zur Entwicklungsgeschichte des Embryo der Personaten. *Flora* 29.

6. — (1858) Neure Beobachtugen über Embryobildung der Phanerogamen. *Pringsheim.*

7. Ch. **Le Gendre** (1904). — Genre Lathræa. *Rev. scient. du Limousin.*

8. F. **Plateau** (1895-96-97). — Comment les fleurs attirent les Insectes. *Bul. de l'Ac. roy. de Belgique,* 5 notices.

9. — (1898-99-1900). — Nouvelles recherches sur les rapports entre les Insectes et les fleurs. *Mém. de la Soc. Zool. de France.* 3 articles.

10. C. **Warnstorf** (1896). — Blüthen biologische Beobachtungen. *Zeitschr... naturw. ver. Hartz.*, t. XI.

SEANCE DU 1er MARS 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, président

La séance est ouverte à 17 h. 30 et levée à 18 h. 30.

Assistent à la Séance : MM. Bigot, Bugnon, Chemin, Le Testu, Mazetier, Mercier, Dr Moutier, Poisson, Sève.

Le procès-verbal de la séance du 2 février 1920 est lu et adopté sans observations.

Nécrologie. — Le président fait part de la mort de notre confrère, M. Boudier, correspondant de l'Institut, décédé à Blois le 4 février 1920. Le savant mycologue était membre correspondant de notre Société depuis 1876. Le président se fait l'interprète des regrets unanimes causés par cette perte.

Assises de Caumont. — La Société se range à l'avis du Comité rouennais, qui propose de laisser un intervalle de dix ans entre deux sessions consécutives. La session prochaine aurait donc lieu à Rouen en 1923.

MM le Dr Moutier et Mercier sont élus pour faire partie du Comité caennais, en remplacement de MM. Lignier et Brasil, décédés.

État de l'impression du Bulletin de 1919. — Le bon à tirer des sept premières feuilles a été donné à l'imprimeur. En exécution de la décision prise à la séance du 12 janvier 1920, les auteurs dont les noms suivent pourront obtenir dès maintenant, sur leur demande, les tirés à part correspondant à leurs communications du 1er semestre 1919 : MM. Gerbault, Antoine, Chemin, Houard.

Admission. — M. l'abbé Langlais est admis comme membre correspondant de la Société à la suite de la présentation faite au cours de la dernière séance.

Présentation. — M. Warcollier, directeur de la Station agronomique du Calvados et de la Station pomologique de Caen est présenté par MM. Bigot et Mercier pour devenir membre résidant de la Société.

Dépôt de travaux. — M. Chermezon adresse un travail intitulé : *Aperçu sur la végétation du littoral asturien.*

COMMUNICATIONS

M. Mercier expose le résultat d'une étude biologique, faite en collaboration avec M. Poisson, sur la tourbière sous-marine de Bernières-sur-Mer ; il présente une série d'échantillons des principales espèces animales rencontrées.

M. Sève présente à la Société un pied fleuri de *Daphne Mezereum* L. recueilli dernièrement par lui sur le territoire de Saint-Manvieu, dans la partie méridionale d'un petit bois qui domine la rive droite de la vallée de la Mue. Ce bois est au croisement de la route de Caen à Torigny-sur-Vire et du chemin de grande communication d'Evrecy à Courseulles, dans l'angle obtus sud-est formé par ces routes. Cette localité ne semble pas avoir encore été signalée. La localité la plus proche indiquée est Tourville (dans Hardouin, Renou et Leclerc, d'après Thomines).

M. Sève remet pour le Nouvel Herbier de Normandie de l'Institut Botanique, où il figurera sous le n° 6, un exemplaire desséché de la plante avec un croquis indiquant la station. Il rappelle en outre qu'il a visité récemment la station de

D. Mezereum signalée il y a une dizaine d'années par M. le Dr F. Gidon dans le bois de Saint-Aubin-d'Arquenay (sur le territoire d'Ouistreham) et que la plante y est toujours abondante.

M. Bugnon, au nom de M. Bedel, fait une communication relative : 1° à quelques cas tératologiques (chorise de la corolle chez *Primula grandiflora,* fasciation de rameaux chez *Viscum album*, verticillation par 3 des feuilles chez *Urtica dioica*, *Valeriana officinalis*, *Melandrium silvestre*, *Epilobium montanum*) ; 2° à quelques variétés créées par cet auteur (var. *regalis* du *Primula grandiflora*, var. *lutescens* du *Ligustrum vulgare*) : 3° à l'extension du *Dorycnium herbaceum* aux environs de Canon. Des échantillons desséchés correspondants, destinés au Nouvel Herbier de Normandie de l'Institut Botanique, sont présentés à la Société.

M. Bugnon donne ensuite connaissance d'une liste des plantes trouvées en fleurs par M. Bedel aux environs de Dozulé, du 1er janvier au 15 février 1920. En raison de la douceur exceptionnelle de l'hiver, on y trouve un certain nombre d'espèces (*Vicia sepium*, *Melandrium silvestre*. *Angelica silvestris*, etc.) qui ont devancé considérablement leur époque normale de floraison.

Enfin, M. le Dr Moutier présente un certain nombre de fossiles (Mollusques des genres *Emarginula*, *Trigonia*, *Patella*) qui feront l'objet d'une note ultérieure de sa part.

L. MERCIER ET R. POISSON. — Documents biologiques fournis par l'étude de la tourbière sous-marine de Bernières-sur-Mer.

L'étude des tourbières sous-marines de notre littoral de la Manche et de l'Océan a déjà été l'objet d'un certain nombre de travaux. Parmi ceux-ci, nous retiendrons plus particulièrement, en raison du point de vue spécial auquel nous nous plaçons, celui de de Beauchamp (1914) sur la tourbière de l'anse des Roches-Jaunes près de Roscoff; et celui de Gadeceau (1919) sur les forêts submergées de Belle-Ile-en-Mer.

Il existe, sur tout le littoral, de Luc à Courseulles, une tourbière sous-marine provenant (Bigot, 1900) d'un affaissement général de la région. Cette tourbière est constituée par des souches en place et des troncs d'arbres reposant sur une argile verdâtre.

Presque toujours la tourbe est enfouie sous une épaisse couche de sable, qui donne son facies particulier à toute la côte. Il arrive cependant que, par suite de l'action des courants marins, le sable est déplacé et que la tourbière émerge de place en place. C'est ainsi qu'assez fréquemment la tourbe est visible au débouché du ruisseau séparant Luc de Langrune. Mais, en 1916, une exploitation de tourbe a été ouverte entre Bernières et Courseulles à un niveau correspondant à peu près à la moitié de la zone de balancement des marées. Aussi avons-nous profité de cette circonstance pour étudier les biotes qui sont venus peupler les bancs de tourbe mis à nu et qui constituent un substratum très différent des bancs de sable et des quelques rochers du voisinage.

Dans l'état où se trouvaient les choses au mois de septembre 1919, la tourbière de Bernières présentait trois ou quatre grands îlots de tourbe séparés les uns des autres par des bancs de sable qu'ils dépassaient de quelques centimètres. Le centre de ces îlots, creusé en cuvette du fait de l'extraction, était rempli d'eau de mer. Ça et là on voyait encore de petites plaques de tourbe, traces d'îlots plus importants abandonnés par l'exploitation et en voie d'ensablement.

Les biotes végétaux étaient très mal représentés : seuls de rares exemplaires de Fucus (*Fucus vesiculosus* L.) poussaient de place en place.

Par contre, les biotes animaux étaient plus nombreux. Tous les bancs de tourbe étaient perforés de trous de Pholades : un seul coup de pioche mettait à jour de nombreux exemplaires de *Barnea candida* L.

C'est la première fois, à notre connaissance, qu'une station de ce Mollusque est signalée dans la région de Luc-sur-Mer. En effet, Brasil (1901), dans son étude de la faune marine de la région de Luc, mentionne que ce Lamellibranche se trouve toujours rejeté mort sur nos plages. L'auteur pense qu'il se pourrait bien que toutes les coquilles qu'on ramasse sur les plages de cette région vinssent des environs de Cabourg (1) où les Pholades existent en abondance.

La présence de trous et de coquilles de Pholades dans la tourbe a été également signalée par Gadeceau (1919) (tourbière du Ster-Vras, Belle-Ile-en-Mer.)

Par contre, de Beauchamp (1914) fait remarquer l'absence totale d'espèces de Mollusques perforants dans la tourbière des Roches-Jaunes. Il pense que l'on doit sans doute attribuer cette particularité à la présence des matières humiques de la tourbe. Nos observations et celles de Gadeceau sont en contradiction avec cette supposition, et c'est vraisemblablement à une autre cause qu'il faut imputer l'absence de Mollusques perforants dans la tourbe des Roches-Jaunes.

Nous pensons que le peuplement de la tourbière de Bernières par des Pholades s'est fait à la suite d'apports amenés par les courants de points voisins de la côte (Cabourg par exemple) où ce Mollusque existe en abondance.

En plus de *B. candida* L, nous avons recueilli dans la tourbe de nombreuses Annélides et quelques rares Sphéromiens.

Les Annélides ont été déterminées par M. Fauvel (2), elles appartiennent à deux espèces :

---

(1) Notons que Gadeau de Kerville (1898) a signalé également l'existence de *B. candida* à Grandcamp-les-Bains. Il dit avoir trouvé cette espèce dans la zone de balancement des marées, dans des souches d'arbres, in-situ en compagnie de *Pholas dactylus* L.

(2) Nous prions M. Fauvel de bien vouloir accepter tous nos remerciements.

Nereis (Perinereis) cultrifera. Grübe.

Phyllodoce mucosa Œrsted.

Dans les bancs d'argile intercalés par place dans la tourbe, nous avons recueilli, en outre des Annélides citées précédemment, de nombreux exemplaires du curieux Amphipode *Corophium volutator* Pall. (*C. grossipes* L. — *C. longicorne* Latr., etc.).

Les stations de ce Crustacé sont assez rares le long de la côte entre Luc et Courseulles. Le Sénéchal (1888) l'a vainement cherché aux environs de Luc. Par contre, *C. volutator* est très abondant à Courseulles et dans le Canal de Caen à la Mer. Mais Le Sénéchal, qui a été le premier à signaler cette dernière station, a rapporté à tort, ainsi que l'un de nous l'a établi (Mercier, 1920) la forme du Canal à *Corophium bonelli* M. E.

En résumé, les espèces animales qui peuplent la tourbière de Bernières sont, ainsi que de Beauchamp (1914) l'a établi pour la tourbière des Roches-Jaunes, des espèces attirées par un substratum résistant vis-à-vis des flots, mais facile à perforer et retenant l'humidité à marée basse.

Indépendamment de l'intérêt que présente l'étude de la tourbière de Bernières au point de vue de la façon dont se fait le peuplement d'un milieu dans la nature, nous pouvons encore en tirer des renseignements paléozoologiques intéressants pour l'histoire de certaines espèces de Mollusques de la région.

Ainsi que Bigot (1900) et Letacq (1906) l'ont déjà signalé on trouve dans la tourbe du littoral de la côte du Calvados de nombreuses coquilles de Mollusques terrestres et d'eau douce. Parmi celles que nous avons recueillies nous signalerons :

Helix nemoralis L.
Zua subcylindrica L.
Hyalinia nitida Müll.
Clausilia laminata Montag.
Planorbis planorbis L.
Planorbis contortus L.
Valvata piscinalis Müll.
Limnaea stagnalis L.
Limnaea limosa L.
Succinea humilis Drouet.
Bythinia tentaculata L. (1).

Il est à remarquer que nous n'avons trouvé aucune des espèces du groupe d'*Helix variabilis* Drap : (*H. xalonica* Servain, *H. cyzicensis* Gall., *H. alluvionum* Servain), ni *Cochlicella barbara* L. qui sont aujourd'hui si abondantes tout le long de la côte (2). Or, on sait que ces Mollusques sont des formes méridionales ayant remonté à l'ouest le long des côtes de l'Océan et de la Manche. Ces espèces ont même pénétré assez loin à l'intérieur des terres. Nous en avons recueilli de nombreux exemplaires dans les sentiers du petit bois situé entre Douvres et Mathieu.

Deux hypothèses sont susceptibles de nous expliquer l'absence de coquilles de ces espèces dans la tourbière de Bernières.

---

(1) Nous sommes redevables de la détermination de nos espèces à notre collègue Germain ; nous le prions d'accepter nos plus vifs remerciements.

(2) Il est curieux que nous n'ayons pas trouvé dans la tourbière de Bernières les coquilles d'*H. variabilis* Drap., de *Cochlicella barbara* L. (=*H. acuta* Müll.) et de *Cyclostoma elegans* Drap, signalées par l'abbé Letacq (1906) dans les tourbières de Luc et d'Asnelles.

On peut admettre, en premier lieu, que ces espèces existaient sur la côte normande mais manquaient dans la région correspondant au point d'émergence de la tourbière que nous avons exploré. Cette hypothèse peut être appuyée d'une observation faite par de L'Hôpital (1858). En effet, cet auteur a constaté que son *Helix acuta* Müll (1), très abondant sur la côte normande manquait, à cette époque, à l'embouchure de l'Orne et sur les dunes comprises entre l'Orne et la Dives

Une seconde hypothèse consiste à supposer qu'au moment où la tourbière s'est formée, *C. barbara* et les formes du groupe d'*H. variabilis* remontant du midi vers le nord, le long des côtes de l'Océan n'avaient pas encore atteint la côte du Calvados.

Nous espérons que cet aperçu sur la tourbière de Bernières est suffisant pour faire ressortir une fois de plus l'intérêt que présentent des études de ce genre non seulement au point de vue de la documentation paléozoologique, mais encore en ce qui concerne la répartition des espèces.

Laboratoire de Zoologie de la Faculté
des Sciences de Caen.

---

(1) Les auteurs : de L'Hôpital (1858), Alexandre et François Moutier (1919), qui ont dressé des catalogues des Mollusques du Calvados, mentionnent tous *H. acuta* Müll, et ne citent pas *Cochlicella barbara* L. Or, d'après Germain, l'*H. acuta* Müll, de beaucoup d'auteurs n'est autre que *C. barbara* L. Seul, Gadeau de Kerville (1898) a mentionné *C. barbara* d'après des déterminations faites par Locard. Il pense ainsi être le premier à signaler cette espèce en Normandie.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

P. de Beauchamp. — Une Tourbière sous-marine comme milieu biologique. (*Bull. Soc. Zool. de France.* T. 39, 1914, p. 153).

Bigot. — La Normandie. (*Extrait du Livret-Guide, VIIIe congrès géologique international.* Paris 1900).

Brasil. — Faune marine de la région de Luc-sur-Mer. — Mollusques. (*Bull. Soc. Linnéenne de Normandie.* 5e s., 4e v., 1901, p. 18).

Gadeau de Kerville. — Recherches sur les faunes marine et maritime de la Normandie. 2e voyage. (Paris. Baillière et Fils, 1890).

E. Gadeceau. — Les forêts submergées de Belle-Ile-en-Mer. (*Bull. Biol. France et Belgique.* T. 53, 1919, p. 276).

de L'Hôpital — Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des environs de Caen. (*Bull. Soc. Linnéenne de Normandie.* 4e v., 1858, p. 86).

Le Sénéchal. — Notes sur quelques Animaux recueillis dans le Canal de Caen à la Mer. (*Bull. Soc. Linnéenne de Normandie.* 4e S., T. 1, 1888, p. 87).

A. L. Letacq. — Liste des Coquilles recueillies par MM. Bigot et Leboucher dans les tourbières littorales situées entre Luc-sur-Mer et Arromanches (Calvados). (*Bull. Soc. Linnéenne de Normandie.* 5e S., T. 10e, 1906, p. 3).

Mercier. — Variation de place chez *Corophium volutator* (Pall.). (*Compt. rend. Acad. des Sc. Paris.* T. 170, 1920, p. 410).

A. et F. Moutier. — Catalogue des Mollusques testacés terrestres, des eaux douces et saumâtres, recueillis dans le Calvados. (*Mémoire déposé à la séance de la Société Linnéenne de Normandie du 1er décembre 1919*).

M. BÉDEL. — **Présentation de Plantes.**

J'ai l'honneur de présenter à la Société Linnéenne des échantillons des plantes suivantes :

Dorycnium herbaceum Vill., recueillie à Canon le 4 août 1919.

Cette plante, introduite récemment en Normandie, s'est multipliée d'une façon sensible à Canon.

En juillet 1918, il en existait une trentaine de pieds sur un talus bordant la route de Méry-Corbon. Le 4 août dernier, deux cents pieds environ croissaient tant sur le talus que dans le champ voisin.

Elle fleurit un mois plus tard dans cette station (juillet-août) que dans le Midi et le Sud-Est (juin-juillet, d'après Bonnier).

Ligustrum vulgare L. var. *lutescens* Béd.. Plante retrouvée le 28 juin 1919 à Putot dans une haie d'où elle semblait avoir disparu.

Cette variété existe toujours à Annebault.

Primula grandiflora L. var. *regalis* Béd., trouvée à Victot-Pontfol sur le bord du chemin de Coquerès le 25 mars 1919.

Diffère de la forme ordinaire par sa corolle plus grande (35 à 45 m/m sur les fleurs fraîches) à taches ou à lignes plus foncées ou nettement orangées.

Elle se rencontre dans les lieux où croissent *Primula digenea* et *grandiflora* et paraît provenir du croisement de ces deux plantes.

Urtica dioïca L. var. *verticillata*, recueillie le 5 juin 1919 à Rumesnil.

La tige est à six côtés et les feuilles sont verticillées par trois.

J'ai également trouvé cette forme à Grangues, Gonneville-sur-Dives, St-Léger-Dubosq, Cricqueville, Hotot, Valsemé, Heuland.

Valeriana officinalis L. var. *verticillata*, trouvée à Douville le 10 juin 1919.

Les feuilles sont verticillées par trois. Rencontrée aussi à Dozulé et à Léaupartie.

Melandrium sylvestre Rœlh. var. *verticillata*, feuilles verticillées par trois. Trouvée à Beuvron le 26 mai 1919.

Epilobium montanum L. var. *verticillatum* Koch, recueillie à Rumesnil le 5 juin 1919. J'ai trouvé aussi cette variété à Angerville, Bourgeauville, Saint-Jouin.

Remarque. — La verticillation des feuilles par trois, sur des plantes qui portent habituellement des feuilles opposées, sans être commune, s'observe cependant de temps à autre.

Je l'ai rencontrée plusieurs fois sur *Epilobium parviflorum*, qui peut même avoir des feuilles verticillées par quatre et une fois sur les espèces suivantes : *Scrophularia Balbisii*, *S. nodosa* et *Dipsacus sylvestris*.

Viscum album L. (mâle). Rameaux fasciés et feuille persistante de 1918 à la base d'un rameau. Recueilli à Bonnebosq le 16 février 1920.

Remarque. — La fasciation des rameaux s'observe assez souvent sur le gui et dans ce cas ces rameaux sont presque toujours terminés par 4 feuilles et portent à leur extrémité deux bourgeons floraux qui sont quelquefois soudés entre eux.

La persistance des feuilles est également assez fréquente sur le gui du pommier et sur celui du peuplier.

Les feuilles, qui commencent à se développer vers le mois de mai, tombent généralement l'année suivante à partir du mois de juillet. Quelques-unes cependant continuent à s'accroître et persistent pendant près de deux ans. On peut les trouver jusqu'en mars à la base des rameaux terminaux. Elles sont toujours beaucoup plus développées que les feuilles terminales et atteignent quelquefois des dimensions remarquables : le 28 janvier 1916, j'ai trouvé, à la base d'un rameau terminal du gui mâle du pommier, une feuille qui avait 90 $^m/_m$ de longueur sur 48 $^m/_m$ de largeur alors que la plus grande des feuilles terminales avait 60 $^m/_m$ de long sur 23 $^m/_m$ de large.

Primula grandiflora L. Fleurs possédant six et neuf pétales.

Cette anomalie s'observe assez souvent sur cette plante. On la rencontre aussi sur *Primula elatior, P. digenea et P. variabilis.*

Remarque. — Les anomalies ne sont pas très rares dans le genre *Primula*. En dehors de la chorise, j'ai rencontré les suivantes :

1° Sur un *P. grandiflora*, une fleur avait un calice à dix divisions, une corolle à dix pétales, deux ovaires soudés et deux styles séparés. Elle provenait de la réunion de deux fleurs.

2° Sur un *P. grandiflora,* le calice était remplacé dans chaque fleur par cinq petites feuilles, ce qui rendait le tube de la corolle complètement nu.

Cette plante, que j'avais plantée dans mon jardin, a présenté la même anomalie dans la suite.

3° Un pied de *P. officinalis* présentait une hampe qui portait une ombelle de vingt fleurs et était prolongée par un petit pédoncule, long de 8 centimètres qui portait également une petite ombelle de sept fleurs.

H. CHERMEZON. — **Aperçu sur la végétation du littoral asturien.**

Les Asturies, entièrement situées entre la Chaîne cantabrique et le Golfe de Gascogne, font partie de la région nordatlantique de la Péninsule ibérique. Toute cette région, qui s'étend des Provinces basques à la Galice, est caractérisée, dans ses parties basses tout au moins, par un climat maritime doux à faibles variations saisonnières de température et abondantes précipitations atmosphériques ; ces conditions climatériques, très différentes de celles du reste de l'Espagne, exercent naturellement une influence considérable sur la flore comme sur la physionomie générale du pays.

Les quelques travaux botaniques publiés sur le littoral asturien sont des notes simplement floristiques (1). Les seuls renseignements sur les associations végétales ont été donnés par **Willkomm** (2), qui, dans une étude générale sur la végétation de la péninsule, a consacré un chapitre à l'ensemble de la région nordatlantique et en a décrit très brièvement, mais avec exactitude, les principales formations.

Ayant eu l'occasion de séjourner pendant l'été aux environs d'Avilés, j'ai pu observer dans ses grandes lignes la végétation du district côtier compris entre la Ria de Avilés et l'embouchure du Nalon et formant une bande de terrain d'environ quinze kilomètres de longueur sur cinq ou six de largeur.

La région est fortement vallonnée et s'élève graduellement jusqu'aux petites montagnes que contourne le Nalon avant d'arriver à la mer ; la partie que j'ai explorée comprend simplement de petites collines découpées en tous sens par de nombreux ruisseaux qui coulent dans des vallons très étroits ; vers la mer les collines se terminent presque partout par des falaises élevées. En quelques points les vallons s'élargissent un peu et sont alors occupés par des cultures ou des prairies ; la majeure partie des collines est couverte de landes ou de bois, ces derniers surtout sur les pentes ou dans les fonds.

---

(1) J. **Gay**, Duriæi iter asturicum, anno 1835 susceptum (*Ann. sc. nat. Bot.*, 2ᵉ sér., VI (1836), p. 113-137, 213-225, 340-355).

L. **Leresche** et E. **Levier**, Deux excursions botaniques dans le Nord de l'Espagne et le Portugal en 1878 et 1879. — Lausanne (1880), 199 p.

R. de **Litardière**, Contribution à l'étude de la flore ptéridologique de la péninsule ibérique (*Bull. géogr. bot.*, XXI (1911), p. 12-30).

H. **Chermezon**, Contribution à la flore des Asturies (*Bull. soc. bot. Fr.*, LXVI (1919), p. 120-130).

(2) M. **Willkomm**, Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. — Leipzig (1896), 395 p.

Le sous-sol est formé principalement de grès dévoniens avec intercalations calcaires ou schisteuses ; la couverture superficielle est le plus souvent argilo-sableuse et plus ou moins fortement siliceuse. Le climat est très tempéré, avec hiver doux et été frais, les extrêmes de température étant exceptionnels ; les pluies sont fréquentes et abondantes (1).

Nous étudierons surtout ici la zone littorale, c'est-à-dire celle où l'action de la mer se fait le plus directement sentir ; elle se subdivise assez naturellement en zone littorale halophile et zone littorale paralienne. Nous examinerons ensuite plus rapidement la zone intérieure, dans les limites de la circonscription explorée, c'est-à-dire dans sa partie la plus rapprochée de la mer.

---

(1) Voici, à titre de renseignement, les chiffres donnés par Willkomm (*loc. cit.*, p. 54) pour Oviedo (altitude 236 m.), ville située à 25 km. d'Avilés, dans l'intérieur des terres : températures moyennes, 6°8 (hiver), 12° (printemps), 18° (été), 13°1 (automne) ; températures absolues, 39° (maximum), — 7° (minimum) ; jours de pluie par an, 145,6 ; quantité de pluie par an, 930 mm.

A. — ZONE LITTORALE HALOPHILE

La zone littorale halophile comprend toute la partie qui par sa proximité de la mer se trouve soumise à l'action du sel marin.

La salure du substratum entraîne l'exclusion de la plupart des espèces continentales et la flore est composée surtout d'halophytes, avec leurs adaptations habituelles plus ou moins marquées.

La formation la plus franchement halophile de nos régions tempérées, celle des marais salés à Salsolacées, fait ici défaut. Par contre les plages sont bien développées sur les côtes basses, tandis que les côtes élevées, plus fréquentes, présentent, à la base de leurs falaises, des rochers ou des pelouses maritimes.

I. — Plages

La végétation, très clairsemée, occupe l'étroite bande de sable qui se trouve au-dessus de la limite des marées ordinaires et n'est guère atteinte directement par la mer qu'aux très fortes marées ; les plages un peu étendues sont limitées vers l'intérieur par des dunes. Les espèces sont peu nombreuses ; plusieurs ne s'écartent pas de cette station ; d'autres peuvent se rencontrer aussi dans les dunes, surtout dans leur partie externe.

Les deux plantes qui s'approchent le plus de la mer sont *Salsola Kali* L. et *Cakile maritima* Scop., toutes deux très abondantes. Un peu plus loin, il s'y ajoute d'abord *Honckenya peploides* Ehrh., puis

Agropyrum junceum PB. et enfin *Eryngium maritimum* L., *Convolvulus Soldanella* L., *Polygonum maritimum* L., *P. littorale* Link, *Euphorbia Paralias* L., *E. portlandica* L., *E. Peplis* L. et quelques touffes d'*Ammophila arenaria* Link.

Les anses qui découpent les parties rocheuses de la côte offrent souvent de petites plages où le sable est accompagné de galets très abondants. La végétation est alors plus variée, mais souvent moins caractéristique ; c'est ainsi qu'à l'anse de Linares on observe :

Glaucium flavum Crantz.
Raphanus maritimus Sm.
Honckenya peploides Ehrh.
Eryngium maritimum L.
Crithmum maritimum L.
Sonchus oleraceus L. var. lacerus Wallr.
Anagallis arvensis L.
Convolvulus Soldanella L.
Atriplex patula L.
  — hastata L. var. oppositifolia Moq.
Polygonum maritimum L.
  — littorale Link.
Euphorbia portlandica L.
Cynodon Dactylon Rich.
Ammophila arenaria Link.
Festuca dumetorum L.
Agropyrum junceum PB.

C'est là une association mixte, indiquant un sol un peu moins salé et moins purement sablonneux que dans les plages ordinaires ; à quelques espèces des plages se sont ajoutées un certain nombre de plantes des rochers et des pelouses du voisinage ; la seule espèce un peu caractéristique de cette station est *Glaucium flavum.*

Dans les plus petites de ces anses, la plage fait souvent défaut et les galets recouverts à chaque marée sont dépourvus de végétation, sauf juste au pied de la falaise, où peuvent se rencontrer quelques individus isolés des espèces qui croissent plus haut.

II. — Base des Falaises

La zone halophile correspond ici à la partie des falaises qui à marée haute est atteinte par les embruns ; c'est donc encore une bande très étroite, surtout en certains points. Les espèces sont toujours peu nombreuses et la plupart halophiles, mais différentes de celles des plages.

Le substratum est souvent rocheux, constituant les rochers maritimes proprement dits ; d'autres fois la roche est recouverte d'une mince couche de terre permettant l'établissement de pelouses à végétation assez dense. Dans les deux cas la transition avec la zone non halophile située au-dessus se fait de façon tout à fait insensible.

a). — Rochers maritimes

Ce faciès se rencontre dans les parties à pic des falaises ; la végétation y est naturellement très clairsemée, puisque les plantes ne peuvent croître que dans les fentes où leurs racines trouvent un peu de terre et d'humidité ; on y remarque principalement :

Silene maritima With. — C.
Crithmum maritimum L. — CC.
Inula crithmoides L. — C.
Senecio vulgaris L. var. crassifolius Rouy.
Sonchus oleraceus L. var. lacerus Wallr.
Plantago Coronopus L.
— maritima L.
Statice occidentalis Lloyd.
Armeria maritima Willd. — CC.
Atriplex hastata L. var. oppositifolia Moq.
Euphorbia portlandica L.

Les espèces qui descendent le plus près de la mer sont *Crithmum maritimum* et *Inula crithmoides*, qui cependant se trouvent aussi assez haut sur certaines parois à pic, où elles sont protégées par l'absence de compétition. Les autres espèces sont surtout fréquentes sur le bord extrême des petits escarpements ; *Plantago Coronopus* et *Armeria maritima* y sont représentés par des formes de petite taille.

b). — PELOUSES MARITIMES

Ces pelouses occupent les parties horizontales ou en pente douce, partout où un peu de terre a pu s'accumuler. La végétation y est assez serrée, mais toujours formée d'un petit nombre d'espèces, la salure excluant la plupart des plantes qui se rencontrent plus haut ; on trouvera ici :

Frankenia lævis L.
Silene maritima With. — CC.
Spergularia Lebeliana Rouy.
Lotus corniculatus L. var. crassifolius Ser.

Daucus gummifer Lamk.
Plantago Coronopus L. — C.
— maritima L. var. dentata Bl. et Fing. — C.
Armeria maritima Willd. — C.
Erythræa tenuiflora Hoffg. et Link.
Euphorbia portlandica L.
Allium ericetorum Thore. — R.
Agrostis maritima Lamk.
Festuca dumetorum L.

Plusieurs de ces espèces remontent plus ou moins haut sur les pentes des falaises ; d'autres, comme *Frankenia lævis*, *Spergularia Lebeliana*, *Lotus corniculatus* var. *crassifolius*, sont au contraire cantonnées dans cette station ; *Plantago Coronopus* et *Armeria maritima* sont beaucoup plus vigoureux que dans les rochers et souvent représentés par des formes de grande taille.

B. — ZONE LITTORALE PARALIENNE

Sous ce nom, nous comprendrons une zone d'épaisseur variable, intermédiaire à divers égards entre la précédente et la zone intérieure.

La salure du sol y est très faible, insuffisante de toute façon pour entraîner l'exclusion de la plupart des espèces continentales, comme c'était le cas dans la zone halophile. Cependant l'influence maritime se fait sentir, au moins par l'intermédiaire de l'atmosphère, d'une façon plus nette que dans la zone intérieure, ce qui diminue le nombre des espèces continentales, en éliminant les plus sensibles à cette influence.

Il existe en effet, en arrière de la zone halophile, une flore suffisamment individualisée, surtout dans les dunes, renfermant un certain nombre d'espèces non halophiles, mais cependant spéciales au littoral. Ces deux flores littorales, halophile et non halophile, ont été fréquemment confondues, notamment au point de vue des caractères écologiques de leurs espèces les plus typiques. J'ai insisté, dans un travail antérieur (1), sur les différences qu'il y a, surtout en ce qui concerne la structure, entre les plantes des stations vraiment salées et celles des dunes et du haut des falaises.

La zone littorale paralienne n'acquiert une largeur un peu considérable que là où elle est représentée par des dunes : c'est là également qu'elle offre les caractères les plus tranchés, à cause de la nature sablonneuse du substratum ; sur les falaises elle est beaucoup plus étroite et beaucoup moins riche en espèces spéciales. De toute façon, le passage à la zone intérieure se fait de façon insensible par disparition progressive des espèces littorales et prédominance croissante des types continentaux.

---

(1) H. Chermezon, Recherches anatomiques sur les plantes littorales (Ann. sc. nat. Bot, 9ᵉ série, XII, (1910), p. 117-313). — Dans ce travail, j'avais surtout opposé à la flore halophile la flore littorale xérophile, à cause de la confusion souvent faite entre les halophytes et les xérophytes. En réalité, la zone paralienne offre bien une flore xérophile dans ses parties les plus caractéristiques, c'est-à-dire les dunes, et même sur certaines falaises, mais elle comprend aussi des formations mésophiles et hygrophiles (pelouses, lieux humides, marais).

I. — Dunes

Les dunes se rencontrent en trois points de la côte, à Arena et à Bayas, où elles sont très peu développées, et surtout de Salinas à San Juan de Nieva, où elles atteignent environ trois kilomètres de longueur sur cinq à huit cents mètres de profondeur ; c'est là que nous prendrons le type de la formation.

Ces dunes se composent, à partir de la mer, d'un premier bourrelet assez élevé dominant la plage, puis d'une partie à peu près plate, assez étroite, et enfin d'une série d'ondulations discontinues, de taille variable et diversement orientées, bien que la direction générale soit le plus souvent parallèle au rivage.

Le bourrelet externe et la majeure partie de la zone plate située en arrière sont dépourvus d'arbres et constituent des dunes mobiles. Le reste, presque entièrement boisé artificiellement, sauf en certaines places dénudées, rentre presque partout dans la catégorie des dunes fixées ; ces dunes boisées franchissent par endroits le Rio de Raices et, suivant les cas, s'arrêtent brusquement contre des cultures ou des prairies, ou plus souvent passent insensiblement aux formations de l'intérieur.

a). — DUNES MOBILES

La transition avec la plage se fait par l'intermédiaire de la pente externe du bourrelet ; du reste, un certain nombre de plantes de la plage se rencontrent encore ici, mais généralement en moins grande abondance.

La végétation, un peu plus dense que sur la plage, mais encore très ouverte, est assez variée et formée des espèces suivantes :

Cakile maritima Scop. — R.
Honckenya peploides Ehrh. — R.
Œnothera biennis L.
Eryngium maritimum L. — C.
Crucianella maritima L.
Thrincia hirta Roth var. arenaria DC. — C.
Convolvulus Soldanella L. — C.
Orobanche minor Sutt.
Salsola Kali L. — R.
Euphorbia Paralias L. — C.
— portlandica L.
Pancratium maritimum L.
Carex arenaria L.
Ammophila arenaria Link. — CC.
Agropyrum junceum PB.

Le plus souvent les plantes sont par pieds isolés et même de grands espaces restent nus ; *Ammophila arenaria* forme des touffes sur la plupart des petites crêtes, par suite de son aptitude à fixer le sable et à s'accroître à mesure de l'exhaussement de ce dernier.

En certains points, la végétation, plus dense, forme une transition avec celle des dunes fixées : elle est alors constituée par une espèce nettement dominante, le plus souvent *Ammophila arenaria*, en peuplements parfois presque purs, les espèces de la liste précédente ne se trouvant plus qu'accidentellement : il s'y ajoute souvent *Vicia Cracca* L., sous une forme courte assez grêle. D'autres fois, mais plus localement et dans les parties en creux, la plante dominante est *Equisetum hiemale* L. var. *occidentale* Hy, également très serré et presque pur, avec quelques rares pieds de *Convolvulus Soldanella*.

Des ilôts d'une végétation analogue se rencontrent par places dans les dunes fixées, dans les parties déboisées où le sable est redevenu mobile, dunes écroulées ou coupées par un chemin, par exemple. La végétation, très clairsemée, se compose alors de quelques unes des espèces précédentes, mêlées à d'autres des dunes fixées avoisinantes :

Hirschfeldia adpressa Moench.
Tunica prolifera Scop.
Melilotus alba Desr.
Œnothera biennis L.
Eryngium maritimum L.
Asperula cynanchica L.
Crucianella maritima L.
Helichrysum Stæchas DC.
Erythræa Centaurium Pers.
Convolvulus Soldanella L.
Euphorbia Paralias L.
— portlandica L.
Asphodelus fistulosus L.
Pancratium maritimum L.
Carex arenaria L.
Ammophila arenaria Link.
Monerma subulata PB.

Ces stations, toujours peu étendues, se rencontrent jusqu'au delà du Rio de Raices, c'est-à-dire loin de la mer, ce qui montre le peu d'exigences en chlorure de sodium de plantes telles que *Eryngium maritimum, Convolvulus Soldanella*, *Euphorbia Paralias*.

b). — Dunes Fixées

Les dunes fixées sont presque entièrement boisées artificiellement en *Pinus Pinaster* Soland. ; on y rencontre çà et là de rares *Populus Tremula* L. et *Pinus sylvestris* L , ainsi que quelques individus subspontanés d'*Eucalyptus Globulus* Labill. ; dans les parties plus fraîches, surtout vers le Rio de Raices, apparaissent *Tamarix anglica* Webb, *Salix Caprea* L., *S. cinerea* L., *Populus nigra* L. et *Alnus glutinosa* Gaertn.

La plupart du temps, la végétation est abondante, sans cependant former un tapis continu, et le sable reste visible entre les plantes ; c'est le cas pour les sommets et les pentes des ondulations, à sol sec et constitué par du sable très peu mélangé de terre végétale ; on trouve alors :

Helianthemum guttatum Mill. — C.
Polygala dunensis Dumt.
Silene gallica L.
Tunica prolifera Scop. — C.
Ononis diffusa Ten. var. intermedia H. Cherm.
Anthyllis Dillenii Schult. — CC.
Medicago sativa L. — R.
Trifolium arvense L. — CC.
— angustifolium L. — CC.
Vicia Cracca L.
Ornithopus ebracteatus Brot. — C.

Asperula cynanchica L. — C.
Crucianella maritima L.
Gnaphalium luteoalbum L. — R.
Helichrysum Stæchas DC.
Andryala integrifolia L. — C.
Jasione montana L.
Rumex bucephalophorus L. — R.
Euphorbia portlandica L.
Asphodelus fistulosus L. — C.
Pancratium maritimum L.
Ophrys apifera Huds.
Carex arenaria L. — C.
Phleum arenarium L. — C.
Lagurus ovatus L. — C.
Ammophila arenaria Link. — R.
Aira caryophyllea L. — C.
Kœleria phleoides L.
Monerma subulata PB.
Equisetum hiemale L. var occidentale Hy.

Plusieurs de ces espèces sont nettement dominantes par places, par exemple *Trifolium arvense*, *T. angustifolium*, *Anthyllis Dillenii*, *Asphodelus fistulosus*, etc.

A côté de ce faciès, en quelque sorte normal, s'en trouvent d'autres qui font la transition avec les formations de l'intérieur.

Certaines parties déboisées, par exemple, mais à sol bien fixé, se présentent sous forme de pelouses sablonneuses, à végétation rase, formant un tapis presque continu constitué par :

Helianthemum guttatum Mill.
Polygala dunensis Dumt. — R.
Polycarpon tetraphyllum L. — C.

Medicago Lupulina L.
Trifolium arvense L.
Ornithopus ebracteatus Brot.
Rosa spinosissima L.
Poterium dictyocarpum Spach.
Galium verum L.
Asperula cynanchica L.
Crucianella maritima L. — R.
Hypochœris radicata L.
Tolpis barbata Gaertn.
Jasione montana L.
Erythræa Centaurium Pers.
Merendera Bulbocodium Ram.
Anthoxanthum odoratum L. — C.
Phleum arenarium L. — C.
Aira caryophyllea L. — C.
Monerma subulata PB.

Dans les clairières des fonds et en bordure des sentiers, le sable, un peu plus humide et moins pur, est complètement fixé par une végétation dense, plus élevée et relativement riche, formée principalement de :

Clematis Vitalba L.
Papaver Rhæas L.
Silene nutans L.
Hypericum perforatum L.
Linum angustifolium Huds.
Ulex europæus L.
Anthyllis Dillenii Schult.
Medicago Lupulina L.
— sativa L.
Melilotus alba Desr.
— arvensis Wallr.
Trifolium campestre Schreb.

Trifolium repens L.
— pratense L.
Lotus corniculatus L.
Vicia sativa L.
— Cracca L.
— tetrasperma Moench.
Rubus fruticosus L. (1).
Poterium dictyocarpum Spach.
Daucus Carota L.
Galium verum L.
— Mollugo L.
Centranthus Calcitrapa DC.
Bellis perennis L.
Erigeron acris L.
Inula Conyza DC.
Achillea Millefolium L.
Centaurea nigra L.
Leontodon hispidus L.
Hypochœris radicata L.
Tolpis barbata Gaertn.
Chlora perfoliata L.
Echium vulgare L.
Convolvulus arvensis L.
Verbascum Thapsus L.
Origanum vulgare L.
Asparagus officinalis L.
Smilax aspera L.
Ophrys apifera Huds.
Anthoxanthum odoratum L.
Lagurus ovatus L.
Aira caryophyllea L.
Holcus lanatus L.

---

(1) Ici, comme plus loin, *Rubus fruticosus* est pris au sens global et non au sens strict.

Cynosurus echinatus L.
Briza maxima L.
Dactylis glomerata L.
Brachypodium pinnatum PB.

Nous sommes ici en présence d'un faciès relativement peu psammophile et remarquable en conséquence par la très nette prédominance des espèces de l'intérieur.

Enfin, certaines parties des dunes, surtout au-delà du Rio de Raices, dans la région la plus éloignée de la mer, sont occupées par des landes sablonneuses qui rappellent certaines landes boisées, peu humides, de l'intérieur ; le sol est un peu frais et, sous l'ombrage des Pins, il s'établit une végétation très uniforme composée de :

Helianthemum guttatum Mill.
Sarothamnus cantabricus Willk.
Ulex europæus L. — CC.
Rubus fruticosus L.
Andryala integrifolia L.
Tolpis barbata Gaertn.
Calluna vulgaris Salisb. — CC.
Erica cinerea L. — CC.
Daboecia polifolia Don. — R.
Smilax aspera L.
Anthoxanthum odoratum L.
Holcus lanatus L.
Pteris aquilina L. — C.

Le facteur principal dans les dunes est la nature sablonneuse du sol, qui entraîne la présence d'une végétation relativement xérophile ; la principale différence avec les plages est la salure faible ou presque nulle du substratum ; aussi les espèces halophiles font elles le plus souvent défaut, sauf dans les sables mobiles où la compétition très faible leur permet de s'aventurer un peu. A mesure que la dune se fixe, le sable devient moins pur et plus frais ; le nombre des psammophiles diminue et les plantes continentales envahissent le terrain ; la dune passe alors graduellement à des pelouses sablonneuses et, si l'humidité augmente, à des landes sablonneuses ou à des prairies, à végétation peu différente de celle des formations correspondantes de l'intérieur.

II. — Pentes des Falaises

Au-dessus de la partie atteinte par les embruns, les pentes des falaises forment une station à salure très faible et généralement recouverte d'une couche de terre suffisante pour permettre le développement d'une végétation dense. Quelques espèces halophiles s'y rencontrent encore dans le bas, puis se raréfient de plus en plus ; beaucoup de plantes de l'intérieur se trouvent en abondance, à côté d'un certain nombre d'espèces spéciales à cette station ; il en résulte que la flore a un caractère assez indécis.

Le faciès habituel consiste en pelouses, rases ou hautes suivant les conditions locales, présentant un nombre d'espèces assez considérable :

Raphanus maritimus Sm. — C.
Silene maritima With. — R.
— nutans L.

Linum gallicum L. — C.
Ononis procurrens Wallr. — CC.
Anthyllis Dillenii Schult. — CC.
Medicago sativa L.
Trifolium maritimum Huds.
Lotus hispidus Desf.
Daucus gummifer Lamk.
Solidago Virga-aurea L.
Pulicaria odora Reichb. — C.
Centaurea nigra L.
Galactites tomentosa Moench.
Andryala integrifolia L. — C.
Thrincia hirta Roth.
Campanula Rapunculus L.
Jasione montana L. — C.
Plantago Coronopus L.
— maritima L. var dentata. Bl. et Fing. — R.
Armeria maritima Willd.
Erythræa tenuiflora Hoffg. et Link. — CC.
— diffusa Woods.
Chlora perfoliata L. — C.
Echium vulgare L.
Euphorbia portlandica L. — R.
Allium sphærocephalum L. — R.
— ericetorum Thore.
Agrostis maritima Lamk.
Gastridium lendigerum Gaud.
Lagurus ovatus L. — R.
Arrhenatherum bulbosum Presl.
Holcus lanatus L.
Kœleria maritima Lange. — C.
Cynosurus echinatus L.
Briza maxima L. — C.
Molinia cærulea Moench. — R.

Festuca dumetorum L. — R.
Brachypodium pinnatum PB. — C.
Catapodium loliaceum Link.

Dans l'ensemble la végétation est assez mélangée ; par places cependant, quelques espèces deviennent dominantes, par exemple *Ononis procurrens*, *Anthyllis Dillenii*, *Allium ericetorum*, etc.

Il se rencontre ici des rochers, mais moins souvent que dans la zone halophile : leur végétation est assez différente de celle des rochers maritimes proprement dits, la plupart des halophytes ayant disparu :

Fumaria capreolata L.
Silene maritima With. — R.
Geranium modestum Jord.
Sedum album L. — CC.
Umbilicus pendulinus DC. — CC.
Hedera Helix L.
Centranthus Calcitrapa DC.
Sonchus oleraceus L. var. lacerus Wallr.
Armeria maritima Willd. — R.
Anagallis arvensis L.
Orobanche Hederæ Duby.
Euphorbia portlandica L. — R.
Parietaria officinalis L. — CC.
Scolopendrium officinale DC.
Asplenium marinum L

Le plus souvent les pelouses des falaises passent insensiblement à celles de l'intérieur, dont elles diffèrent assez peu. Quand l'intérieur est occupé par des landes, comme entre Santa Maria del Mar et Bayas, ces landes descendent très bas sur la pente des falaises; il se forme alors un faciès mixte comprenant un mélange d'espèces tel que :

Reseda media Lag.
Ononis procurrens Wallr. — C.
Anthyllis Dillenii Schult. — C.
Lotus hispidus Desf.
Pulicaria odora Reichb.
Cirsium filipendulum Lange.
Andryala integrifolia L.
Campanula Rapunculus L.
Jasione montana L. — C.
Lobelia urens L.
Erica cinerea L.
— vagans L.
Daboecia polifolia Don. — R.
Erythræa diffusa Woods.
Lithospermum prostratum Lois.
Linaria triornithophora Willd. — R.
Simethis bicolor Kunth. — R.
Allium ericetorum Thore.
Arrhenatherum bulbosum Presl.
Holcus lanatus L.
Briza maxima L.
Molinia cærulea Moench.
Brachypodium pinnatum PB.

Les pentes des falaises sont l'équivalent de ce qu'étaient les dunes sur les côtes basses; mais alors que les dunes doivent à leur sol sablonneux une végétation tout à fait caractéristique, les falaises n'ont que peu d'espèces spéciales et le passage à la flore de l'intérieur s'y fait de façon plus insensible.

III. — Lieux humides

Les stations humides sont assez fréquentes dans les dunes, plus rares et surtout moins étendues sur les falaises. Dans les deux cas le facteur essentiel est l'eau, et la végétation diffère fortement de celle du voisinage par son caractère hygrophile.

La salure, quoique faible, est encore sensible dans un petit marais situé sur les bords du Rio de Raices, vers San Juan de Nieva, au milieu des dunes ; la végétation y est réduite à un petit nombre d'espèces, quelques-unes légèrement halophiles, les autres susceptibles de se rencontrer plus avant dans l'intérieur :

Cotula coronopifolia L.
Samolus Valerandi L. — C.
Anagallis tenella L.
Juncus maritimus Lamk.
Triglochin maritimum L.
Pycreus flavescens Reichb.
Scirpus maritimus L. var. compactus Mey.
— pungens Vahl. — C.
— Savii Seb. et M. — C.

Un peu plus en amont, toujours au milieu des dunes, la salure disparaît complètement et on passe à des prairies marécageuses, à sol encore un peu sablonneux, mais qui ne diffèrent guère de celles de l'intérieur, car elles sont constituées principalement par :

Ranunculus Flammula L. — C.
Spiræa Ulmaria L.
Potentilla Tormentilla Neck. — C.

Lythrum Salicaria L.
— Græfferi Ten.
Helosciadium nodiflorum Koch.
Angelica sylvestris L. var. villosa Lange.
Galium palustre L.
Eupatorium cannabinum L. — C.
Anagallis tenella L.
Veronica scutellata L.
Polygonum Persicaria L.
Alisma Plantago L.
Juncus conglomeratus L.
— glaucus Ehrh.
— supinus Moench.
Sparganium neglectum Beeby.
Pycreus flavescens Reichb.
Cyperus badius Desf.
Scirpus maritimus L.
— Savii Seb. et M.
Carex pendula Huds. — R.
— glauca Scop.
Phragmites communis Trin.

On rencontre plus souvent dans les dunes, et parfois sur d'assez grands espaces, des parties déboisées très humides. mais non marécageuses : la végétation de ces sables humides est assez dense et se compose principalement des espèces suivantes :

Potentilla Tormentilla Neck. — C.
Samolus Valerandi L.
Anagallis tenella L. — C.
Erythræa tenuiflora Hoffg. et Link.
Chlora perfoliata L. — CC.
Salix repens L.

Epipactis palustris Crantz.
Juncus maritimus Lamk. — C.
— supinus Moench.
Pycreus flavescens Reichb. — C.
Cyperus fuscus L. — R.
Scirpus maritimus L. var. compactus Mey.
— pungens Vahl.
— Savii Seb. et M.
Carex punctata Gaud. — R.
— glauca Scop.
Equisetum campanulatum Poir.

Ces sables passent, suivant les cas, soit aux prairies marécageuses, soit aux sables ordinaires des dunes.

Sur les falaises, les stations humides, toujours très restreintes, occupent surtout les bords des ruisselets ou des suintements ; leur végétation se compose de :

Sagina maritima Don.
Apium graveolens L.
Samolus Valerandi L. — C.
Anagallis tenella L. — CC.
Iris fœtidissima L.
Juncus conglomeratus L.
— maritimus Lamk.
— lamprocarpus Ehrh.
— bufonius L. — C.
Scirpus maritimus L. var. compactus Mey.
— Savii Seb. et M. — CC.
Carex glauca Scop. — C.

Comme dans le cas des stations mésophiles des falaises, les stations hygrophiles n'ont qu'un petit nombre d'espèces spéciales et diffèrent assez peu des stations correspondantes de l'intérieur.

C. — ZONE INTÉRIEURE

La zone intérieure s'étend en arrière de la zone paralienne et se trouve ainsi plus ou moins éloignée de la mer suivant les circonstances ; sa limite est toute conventionnelle et nous avons vu de nombreux exemples de transition, tant sur les parties rocheuses que sur les parties sablonneuses de la côte ; l'influence de la mer y est nulle, sauf au point de vue du climat.

Nous examinerons cette zone avec moins de détail que les précédentes, car son étude complète nous entraînerait trop loin. Les diverses formations y sont plus complexes, plus difficiles à délimiter et susceptibles de multiples variations ; de plus, leur état primitif a été plus ou moins modifié par la culture. Néanmoins, en schématisant un peu, ces formations peuvent se ramener à six : bois, buissons, landes, lieux humides, prairies et pelouses, cultures : nous les passerons rapidement en revue, en indiquant au besoin les principales variations.

I. — Bois

Les bois ne forment nulle part ici de forêt continue, mais sont réduits à des lambeaux de peu d'étendue, localisés le plus souvent sur le versant des collines. Ils sont généralement assez humides ou tout au moins frais, bien qu'assez clairs

Les essences dominantes sont *Castanea vulgaris* Lamk. en première ligne, et ensuite *Quercus pedunculata* Ehrh. ; çà et là se rencontrent également *Fraxinus excelsior* L., *Ilex Aquifolium* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Populus Tremula* L., *Corylus Avellana* L., *Quercus sessiliflora* Sm. Les espèces les plus caractéristiques du sous-bois sont:

Ranunculus repens L.
Polygala depressa Wend. — C.
Stellaria Holostea L.
Hypericum pulchrum L. — CC.
— humifusum L. — C.
Androsæmum officinale All.
Geranium Robertianum L.
Oxalis Acetosella L.
Ulex europæus L.
Rubus fruticosus L.
Geum urbanum L.
Fragaria vesca L. — C.
Potentilla splendens Ram.
— Tormentilla Neck. — CC.
Circæa lutetiana L.
Physospermum aquilegifolium Koch. var. cornubiense Lange. — R.
Hedera Helix L.
Rubia peregrina L.
Lonicera Periclymenum L.
Senecio bayonnensis Boiss. — R.
Campanula patula L.
Wahlenbergia hederacea Reichb. — CC.
Vaccinium Myrtillus L. — R.
Lysimachia nemorum L.
Primula grandiflora Lamk.
Veronica Chamædrys L.

Melampyrum pratense L.
Teucrium Scorodonia L.
Euphorbia angulata Jacq.
— sylvatica Jacq.
Ruscus aculeatus L.
Smilax aspera L.
Platanthera bifolia Rich.
Brachypodium sylvaticum Roem. et Schult.
Pteris aquilina L. — CC.
Nephrodium Filix-mas Rich.
Aspidium aculeatum Sw.
Athyrium Filix-fœmina Roth.
Blechnum Spicant Roth. — C.
Osmunda regalis L.

Beaucoup de ces espèces se rencontrent aussi dans les landes ; la transition se fait par les parties les plus claires des bois, où, sous les Châtaigniers, se développent alors de nombreuses Bruyères, comme *Erica ciliaris* L., *E. Mackayi* Hook., avec une partie de leurs satellites.

Le sommet des collines a parfois été reboisé par des plantations de *Pinus Pinaster* Soland. ; ces bois, beaucoup plus secs que les précédents, ont une végétation très pauvre et le sous-bois est souvent réduit à *Ulex europæus* L. et *Pteris aquilina* L., accompagnés de quelques autres espèces seulement ; ici aussi le bois passe graduellement à des landes, mais à des landes sèches à *Calluna vulgaris* Salisb. et *Erica cinerea* L.

II. — Buissons

Dans les clairières et sur les bords des bois se développent très souvent des buissons assez épais constitués par un mélange d'arbustes et de plantes grimpantes ; il s'y ajoute quelques plantes herbacées de grande taille, ainsi que quelques arbres. Une association à peu près identique forme également la plupart des haies épaisses qui bordent presque tous les chemins et les champs. La végétation se compose principalement de :

Clematis Vitalba L. — C.
Geranium Robertianum L.
Ilex Aquifolium L.
Ulex europæus L. — CC.
Vicia Cracca L. — C.
  — bithynica L. — R.
Rubus fruticosus L. — CC.
Geum urbanum L.
Rosa sempervirens L.
Agrimonia Eupatoria L.
Cratægus oxyacantha L.
Torilis infesta Hoffm.
Cornus sanguinea L.
Rubia peregrina L.
Galium Mollugo L. — C.
  — Aparine L.
Sambucus nigra L.
Lonicera Periclymenum L.
Bryonia dioica L.
Campanula patula L.
Erica vagans L. — C.
Daboecia polifolia Don. — C.
Ligustrum vulgare L.
Lithospermum prostratum Lois. — C.
Convolvulus sepium L.
Cuscuta Epithymum Murr.
Solanum Dulcamara L. — C.

Veronica Chamædrys L
Linaria triornithophora Willd.
Scrofularia Scorodonia L.
Digitalis purpurea L.
Teucrium Scorodonia L. — CC.
Melittis Melissophyllum L.
Lamium maculatum L. — C.
Stachys sylvatica L.
Calamintha Clinopodium Moris.
Rumex obtusifolius L.
Laurus nobilis L.
Corylus Avellana L.
Quercus pedunculata Ehrh.
Ruscus aculeatus L.
Smilax aspera L. — CC.
Arum maculatum L.
Bromus maximus Desf.
Brachypodium sylvaticum Roem. et Schult.
Pteris aquilina L. — CC.
Aspidium aculeatum Sw. var. hastulatum Kunze.
Athyrium Filix-fœmina. Roth.

Il y a donc ici, outre quelques plantes spéciales à la station, un grand nombre d'espèces empruntées aux bois ou aux landes du voisinage.

Dans les endroits plus humides, la végétation change peu à peu ; le long des ruisseaux des vallons, par exemple, les taillis ont une constitution floristique très différente, avec :

Aquilegia vulgaris L.
Lychnis Flos-Cuculi L.
Androsæmum officinale All.
Lotus uliginosus Schkuhr. — CC.

Spiræa Ulmaria L. — C.
Lythrum Salicaria L. — C.
Œnanthe crocata L.
Angelica sylvestris L. var. villosa Lange.
Eupatorium cannabinum L. — CC.
Cirsium palustre Scop.
Scofularia aquatica L.
Lycopus europæus L.
Euphorbia pilosa L.
Laurus nobilis L.
Salix cinerea L.
— Caprea L.
Populus alba L.
— nigra L.
Alnus glutinosa Gaertn.
Iris Pseudacorus L.
Cyperus badius Desf.
Carex pendula Huds.
Phragmites communis Trin. — R.
Nephrodium Filix-mas Rich.
Aspidium aculeatum Sw.
— — var. hastulatum Kunze.
Athyrium Filix-fœmina Roth.
Osmunda regalis L. — CC.
Equisetum maximum Lamk. — C.

C'est le faciès hygrophile des buissons et beaucoup de ses constituants se retrouvent dans les prairies humides.

III. — Landes

Les landes constituent la formation la plus caractéristique de toute la région et celle qui couvre la plus grande surface ; elles s'étendent sur

item #s _48a, b, c

la plupart des collines, coupées çà et là par des bois et par quelques rares cultures.

La végétation est extrêmement monotone par suite de la pauvreté du substratum et de la place prépondérante qu'occupent les Ericacées et les Ajoncs. Le plus souvent le sol est assez sec, en particulier sur le sommet des collines ; on trouve alors :

Reseda media Lag.
Helianthemum guttatum Mill. — C.
Arenaria montana L.
Hypericum pulchrum L.
— humifusum L.
Linum catharticum L.
Ulex europæus L. — CC.
— nanus Forst.
Lotus hispidus Desf.
Ornithopus ebracteatus Brot.
Laserpitium prutenicum L. var. Dufourianum H. Cherm.
Filago gallica L.
Ormenis nobilis J. Gay. — C.
Leucanthemum vulgare Lamk.
Serratula Seoanei Willk.
Hieracium Pilosella L. — C.
Andryala integrifolia L. — CC.
Tolpis barbata Gaertn. — R.
Campanula Rapunculus L.
Jasione montana L. — C.
Lobelia urens L.
Calluna vulgaris Salisb. — CC.
Erica ciliaris L. — R.
— cinerea L. — CC.
— vagans L. — CC.

Erica umbellata L. — R.
Daboecia polifolia Don.
Lithospermum prostratum Lois. — C.
Cuscuta Epithymum Murr.
Digitalis purpurea L.
Teucrium Scorodonia L.
Simethis bicolor Kunth.
Gladiolus illyricus Koch.
Anthoxanthum odoratum L. — CC.
Lagurus ovatus L. — R.
Arrhenatherum bulbosum Presl.
Holcus lanatus L.
Briza minor L.
Pteris aquilina L. — C.

Les parties rocailleuses sont caractérisées par *Erica umbellata* qui pour cette raison est assez peu répandu.

Vers la base des collines et dans les fonds, le sol est généralement plus humide et parfois même un peu tourbeux ; il peut en être de même localement sur les sommets. La végétation comprend alors, outre plusieurs des espèces précédentes, un grand nombre d'autres plus spéciales à ce faciès :

Polygala depressa Wend.
Mœnchia erecta Baxt.
Sagina subulata Presl. — R.
Hypericum humifusum L.
Androsæmum officinale All.
Ulex europæus L.
— nanus Forst.
Potentilla Tormentilla Neck. — CC.
Carum verticillatum Koch. — C.
Gnaphalium uliginosum L.

Item #s _48a, b, c

Cirsium filipendulum Lange.
Wahlenbergia hederacea Reichb. — C.
Lobelia urens L.
Erica ciliaris L. — CC.
 — Mackayi Hook. — C.
 — vagans L. — R.
Erythræa diffusa Woods.
Eufragia viscosa Benth. — R.
Scutellaria minor L.
Narthecium ossifragum Huds. — R.
Orchis maculata L.
Carex lævigata Sm. — R.
Briza minor L.
Molinia cærulea Moench.
Blechnum Spicant Roth.

Enfin dans les dépressions les plus humides, parmi les Sphaignes (1), croissent généralement *Helodes palustris* Spach, *Lythrum hyssopifolium* L., *Peplis Portula* L., *Pinguicula lusitanica* L. et *Scirpus fluitans* L.

Les landes passent latéralement, suivant les cas, soit à des bois, soit à des pelouses ou des prairies, soit même à des prairies marécageuses.

IV. — Lieux humides

Les stations humides sont très répandues dans la région, mais sous des formes assez diverses, fossés, prairies humides ou marécageuses, ou encore simples dépressions locales où l'eau séjourne l'hiver et une partie du printemps. Un grand nombre d'espèces, plus ou moins hygrophiles, sont communes à ces divers faciès et leur donnent un certain caractère d'uniformité.

---

(1) Principalement *Sphagnum subnitens* Russ. et Warnst. et surtout *S. Gravetii* Russ.

a). — Fossés et Lieux Bourbeux

Cette sorte de station se rencontre partout, notamment le long des chemins, et donne asile à une végétation assez variée, composée principalement de :

Ranunculus Lenormandi F. Schultz var. intermedius H. Cherm. — R.
— Flammula L. — C.
— — var. serratus DC.
— repens L.
Nasturtium officinale R. Br.
Cardamine sylvatica Link. — R.
Stellaria uliginosa Murr.
Lythrum Salicaria L.
— Græfferi Ten.
— hyssopifolium L.
Peplis Portula L.
Epilobium parviflorum Reich.
Helosciadium nodiflorum Koch. — C.
Galium palustre L.
Gnaphalium uliginosum L.
Pulicaria vulgaris Gaertn.
— dysenterica Gaertn. — CC.
Senecio aquaticus Huds.
Samolus Valerandi L.
Veronica Beccabunga L.
Scrofularia aquatica L.
Mentha Pulegium L. — CC.
— rotundifolia L. — C.
— aquatica L. — C.

Lycopus europæus L.
Polygonum Persicaria L.
— Hydropiper L. — C.
Alisma Plantago L.
Juncus glaucus Ehrh. — CC.
Juncus lamprocarpus Ehrh.
— sylvaticus Reich.
— bufonius L. — C.
Pycreus flavescens Reichb.
Cyperus badius Desf.
Scirpus Savii Seb. et M.
Equisetum arvense L. — C.
— maximum Lamk.

Quand les fossés se dessèchent, les espèces les plus hygrophiles peuvent disparaître et quelques espèces des talus viennent les remplacer.

b). — PRAIRIES MARÉCAGEUSES

Dans les vallons, le long des ruisseaux, les prairies sont parfois très marécageuses, à sol spongieux, bien que non tourbeux. La végétation, très hygrophile, est alors particulièrement uniforme et formée seulement d'un petit nombre d'espèces, telles que :

Ranunculus Flammula L. — CC.
Lychnis Flos-cuculi L.
Helodes palustris Spach. — R.
Trifolium patens Schreb. — C.
Potentilla Tormentilla Neck. — C.
Galium palustre L.
Cirsium palustre Scop.
Samolus Valerandi L.

Anagallis tenella L.
Spiranthes æstivalis Rich. — R.
Pycreus flavescens Reichb.
Scirpus Savii Seb. et M. — C.
Carex pulicaris L. — R.
— flava L.

En certains points, se rencontrent des peuplements denses de *Iris Pseudacorus* L. ou de *Sparganium neglectum* Beeby, parfois à peu près purs, surtout le second.

c). — PRAIRIES HUMIDES

Les prairies marécageuses passent graduellement à des prairies simplement humides ; c'est le faciès le plus fréquent dans les vallons. La végétation, plus variée et plus haute, est un peu moins hygrophile que dans le cas précédent et se compose de :

Ranunculus Flammula L. — C.
— repens L.
Lychnis Flos-cuculi L.
Hypericum undulatum Schousb.
Trifolium patens Schreb. — C.
Lotus uliginosus Schkuhr.
Spiræa Ulmaria L.
Potentilla Tormentilla Neck.
Lythrum Salicaria L.
— Græfferi Ten.
Epilobium parviflorum Reich.
Carum verticillatum Koch.
Angelica sylvestris L. var. villosa Lange.
Galium palustre L. — C.
Scabiosa Succisa L. — C.

Pulicaria dysenterica Gaertn.
Senecio aquaticus Huds. — C.
Eupatorium cannabinum L.
Cirsium filipendulum Lange.
Chlora perfoliata L.
Myosotis palustris Link.
Scrofularia aquatica L.
Rhinanthus minor Ehrh. — C.
Mentha rotundifolia L.
— aquatica L.
Euphorbia pilosa L.
Juncus effusus L.
— conglomeratus L.
— glaucus Ehrh.
Cyperus badius Desf.
Scirpus Savii Seb. et M. — C.
Carex glauca Scop.
Equisetum arvense L.

Ces prairies humides présentent souvent des places plus sèches qui établissent la transition avec les prairies ordinaires. Plusieurs espèces, telles que *Potentilla Tormentilla, Carum verticillatum, Cirsium filipendulum*, se rencontrent fréquemment, comme il a été dit, dans les parties humides des landes, avec lesquelles il peut y avoir également passage insensible

V. — Prairies et Pelouses

Les prairies et les pelouses ont une végétation mésophile assez semblable, suffisamment élevée dans les premières pour permettre la fauchaison, plus courte dans les secondes qui occupent des places plus sèches et des sols moins favorables Les deux faciès sont du reste réunis par des intermédiaires et parfois difficiles à séparer.

a). — PRAIRIES

Les prairies se rencontrent surtout dans les régions non humides des vallons ou sur les pentes, plus rarement sur le sommet des collines, dans les parties non occupées par les landes. Leur végétation est assez riche, mais uniforme et composée d'espèces assez banales comme :

Ranunculus repens L.
Polygala vulgaris L.
Melandryum pratense Rehl.
Silene inflata Sm.
Stellaria graminea L.
Hypericum perforatum L.
Linum catharticum L.
 — angustifolium Huds.
Trifolium campestre Schreb.
 — repens L.
 — pratense L.
Lotus corniculatus L.
Vicia sativa L.
 — tetrasperma Moench.
Lathyrus Aphaca L.
Agrimonia Eupatoria L.
Poterium dictyocarpum Spach.
Daucus Carota L.
Galium Cruciata Scop.
 — verum L.
 — Mollugo L.
Dipsacus sylvestris Mill.

Achillea Millefolium L.
Senecio Jacobæa L.
Centaurea nigra L.
Taraxacum Dens-leonis Desf.
Crepis virens L.
Picris hieracioides L.
Leontodon hispidus L.
Hypochœris radicata L.
Chlora perfoliata L.
Brunella vulgaris L.
Betonica officinalis L.
Rumex obtusifolius L.
Euphorbia platyphyllos L.
Ophrys apifera Huds.
Carex glauca Scop.
Anthoxanthum odoratum L.
Arrhenatherum bulbosum Presl.
Holcus lanatus L.
Cynosurus cristatus L.
Briza maxima L.
  — media L.
Bromus mollis L.
Dactylis glomerata L.
Brachypodium pinnatum PB.
Equisetum arvense L.

A l'automne, après le fauchaison, apparaissent *Spiranthes autumnalis* Rich. et *Merendera Bulbocodium* Ram.

b). — Pelouses

Les pelouses plus ou moins rases occupent toutes les places un peu sèches ou même légèrement rocailleuses. Leur végétation est plus riche que celle des prairies, car, à beaucoup d'espèces qui se rencontraient déjà dans cette dernière station, viennent s'en ajouter d'autres moins exigeantes au sujet de l'humidité ; elle est également plus variée à cause des petites différences qui s'observent d'un point à un autre dans la nature du substratum.

Les principales espèces qui se rencontrent dans les pelouses sont les suivantes :

Polygala vulgaris L.
Melandryum pratense Rehl.
Silene inflata Sm.
Stellaria graminea L.
Polycarpon tetraphyllum L.
Hypericum perforatum L.
— — var. microphyllum DC.
Linum catharticum L.
— gallicum L.
— angustifolium Huds.
Geranium columbinum L.
— dissectum L.
— molle L.
Erodium cicutarium L'Hér.
Ononis procurrens Wallr.
Anthyllis Dillenii Schult.
Medicago Lupulina L.
— sativa L.
Trifolium campestre Schreb.
— minus Rehl.
— repens L.
— fragiferum L.
— pratense L.
Lotus corniculatus L.
— hispidus Desf.
Vicia tetrasperma Moench.

Lathyrus Aphaca L.
Potentilla reptans L.
Poterium dictyocarpum Spach.
Daucus Carota L.
Fœniculum officinale All.
Galium Cruciata Scop.
— verum L.
Dipsacus sylvestris Mill.
Bellis perennis L.
Achillea Millefolium L.
Senecio Jacobæa L.
Centaurea nigra L.
Taraxacum Dens-leonis Desf.
Crepis virens L.
Hieracium Pilosella L.
Picris hieracioides L.
Leontodon hispidus L.
Thrincia hirta Roth.
Hypochœris radicata L.
Tolpis barbata Gaertn. — R.
Jasione montana L.
Plantago Coronopus L.
— lanceolata L.
Plantago media L.
Erythræa tenuiflora Hoffg. et Link.
Chlora perfoliata L.
Echium vulgare L.
— plantagineum L. — R.
Veronica serpyllifolia L.
Euphrasia Rostkowiana Hayne.
Verbena officinalis L.
Brunella vulgaris L.
— hastæfolia Brot. — R.
Calamintha adscendens Jord.
Origanum vulgare L.

Euphorbia platyphyllos L.
Merendera Bulbocodium Ram.
Ophrys apifera Huds.
Cynodon Dactylon Rich.
Anthoxanthum odoratum L.
Lagurus ovatus L. — R.
Aira caryophyllea L.
Holcus lanatus L.
Cynosurus cristatus L.
— echinatus L.
Briza minor L.
— media L.
Bromus mollis L.
Dactylis glomerata L.
Brachypodium pinnatum PB.
Lolium perenne L.

La plupart de ces plantes sont des espèces assez banales, dont beaucoup se retrouvent dans les cultures ou les décombres.

VI. — Cultures et voisinage des habitations

Les cultures, relativement peu développées, consistent surtout en champs de maïs, de pomme de terre et de seigle, outre les cultures potagères autour des villages. Elles donnent asile à un grand nombre de plantes, souvent empruntées aux stations avoisinantes.

Les satellites des cultures sont principalement :

Papaver Rhæas L.
Fumaria muralis Sond.
Cardamine hirsuta L.
Sisymbrium officinale Scop.

Sinapis arvensis L.
Raphanus sativus L.
Rapistrum rugosum Berg.
Senebiera didyma Pers.
Capsella Bursa-pastoris Moench.
Melandryum pratense Rehl.
Cerastium triviale Link.
— glomeratum Thuill.
Stellaria media Cyr.
Sagina procumbens L.
Spergula arvensis L.
Polycarpon tetraphyllum L.
Erodium moschatum L'Hér.
— cicutarium L'Hér.
Oxalis corniculata L.
Medicago Lupulina L.
— apiculata Willd.
Trifolium repens L.
Vicia sativa L.
— atropurpurea Desf. — R.
— tetrasperma Moench.
Potentilla reptans L.
Daucus Carota L.
Torilis infesta Hoffm.
Sherardia arvensis L.
Erigeron canadensis L.
Ormenis mixta DC.
Chrysanthemum segetum L.
Senecio vulgaris L.
Cirsium arvense Scop.
Centaurea Cyanus L.
Taraxacum Dens-leonis Desf.
Sonchus asper Hill.
— oleraceus L.
Crepis virens L.

Helminthia echioides Gaertn.
Lampsana communis L.
Plantago Coronopus L.
Anagallis arvensis L.
Convolvulus arvensis L.
Solanum nigrum L.
Veronica arvensis L.
— polita Fries.
Antirrhinum Orontium L.
Linaria Elatine Mill.
Stachys arvensis L.
Corrigiola littoralis L.
Amarantus retroflexus L.
Atriplex hastata L.
— patula L.
Chenopodium album L.
Polygonum Convolvulus L.
— Persicaria L.
— aviculare L.
Euphorbia Helioscopia L.
— Peplus L.
Mercurialis annua L.
Urtica dioica L.
Setaria viridis PB.
Oplismenus Crus-galli Kunth.
Digitaria sanguinalis Scop.
Gastridium lendigerum Gaud.
Briza minor L.
Poa annua L.
Hordeum murinum L.
Equisetum arvense L.
— maximum Lamk.

Les décombres, bords des chemins et lieux analogues ont une végétation très semblable ; outre la plupart des espèces précédentes, on peut y rencontrer aussi :

Chelidonium majus L.
Sisymbrium austriacum Jacq.
Lepidium Draba L.
Alyssum maritimum Lamk. — R.
Silene gallica L.
Spergularia rubra Pers.
Portulaca oleracea L.
Malva moschata L. var. geraniifolia Willk. et Lange.
Malva sylvestris L.
Lavatera cretica L.
Geranium columbinum L.
— dissectum L.
— molle L.
— Robertianum L.
Oxalis violacea L.
Medicago sativa L.
Trigonella polycerata L. — R.
Melilotus alba Desr.
— arvensis Wallr.
Trifolium fragiferum L.
Rubus fruticosus L.
Fœniculum officinale All.
Galium Aparine L.
Dipsacus sylvestris Mill.
Scabiosa maritima L. — R.
Bellis perennis L.
Conyza ambigua DC.
Gnaphalium luteoalbum L.
Carlina vulgaris L.
Galactites tomentosa Moench.
Cirsium lanceolatum Hill.

Lactuca Scariola L.
Picris hieracioides L.
Tolpis barbata Gaertn.
Plantago lanceolata L.
— major L.
Echium vulgare L.
— plantagineum L. — R.
Verbascum Thapsus L.
— sinuatum L. — R.
Verbena officinalis L.
Amarantus deflexus L.
Chenopodium murale L.
— polyspermum L.
— ambrosioides L.
Rumex obtusifolius L.
— pulcher L.
Euphorbia platyphyllos L.
Cynodon Dactylon Rich.
Cynosurus echinatus L.
Briza maxima L.
Bromus mollis L.
— maximus Desf.
Agropyrum repens PB.

Plusieurs de ces espèces, par exemple *Alyssum maritimum*, *Oxalis violacea*, *Trigonella polycerata*, sont ici simplement adventices ou subspontanées.

Enfin les vieux murs donnent asile à :

Chelidonium majus L.
Geranium Robertianum L.
— modestum Jord.
Sedum album L.
— hirsutum All.
Umbilicus pendulinus DC.
Hedera Helix L.

Linaria Cymbalaria Mill.
Parietaria officinalis L.
Ceterach officinarum Willd.
Polypodium vulgare L.
Asplenium Trichomanes L.
— Adiantum-nigrum L.

Les murs forment à peu près la seule station rocheuse de la zone intérieure, les rochers n'existant guère que sur les falaises de la côte.

CONCLUSION

Les trois zones qui ont été distinguées précédemment forment une série où l'influence maritime va en décroissant graduellement.

La zone littorale halophile est la plus différenciée, au point de vue écologique, par sa salure toujours assez forte ; pour cette raison précisément et à cause de sa faible étendue, c'est de beaucoup la plus pauvre ; les plantes continentales font à peu près défaut et la flore se réduit à un petit nombre d'espèces très caractéristiques, presque toutes plus ou moins halophiles et par conséquent à feuilles généralement charnues. La composition floristique est tout à fait comparable à celle des stations analogues des côtes occidentales de la France.

La zone littorale paralienne se justifie par la nécessité qu'il y a de séparer de la flore halophile une flore très différente à la fois par sa composition et ses caractères écologiques. La salure, beaucoup plus faible, n'exclut qu'un nombre assez restreint d'espèces continentales et la proportion de ces dernières est toujours assez grande ; cependant, du fait de l'exclusion de certains de ces compétiteurs continentaux, la lutte est devenue moins vive et il a pu s'établir ici un assez grand nombre d'espèces spéciales et même parfois quelques types généralement plus halophiles. Cela est vrai surtout pour les dunes, formation ouverte par suite de la nature physique du substratum qui limite le nombre des espèces continentales aptes à la colonisation ; c'est là, grâce à la forte proportion d'espèces caractéristiques, que les différences avec la zone halophile comme avec la zone intérieure sont le plus nettement visibles ; dès que le sable devient moins pur, nous voyons la végétation devenir plus dense et se rapprocher insensiblement de celle de l'intérieur. Dans les formations fermées, comme les pelouses des falaises, qui ne diffèrent guère de celles de l'intérieur que par la proximité de la mer, la compétition est bien plus vive que dans les dunes, par suite du fort contingent d'espèces continentales qui a pu envahir le terrain, seules quelques espèces particulièrement sensibles à l'action du sel étant éliminées ; ceci explique le nombre relativement restreint des types spéciaux à cette station ; il en est de même dans les stations humides ; plus encore que dans les dunes, la zone paralienne, très étroite du reste, peut alors être considérée comme intermédiaire entre les deux zones qui la limitent. De toute façon, la zone paralienne est est beaucoup plus riche que la zone halophile ; la flore y rappelle encore l'Ouest de la France, mais avec un plus grand nombre de types méridionaux.

La zone intérieure, qui n'a plus de maritime que le climat, s'oppose ainsi à l'ensemble des deux zones littorales. La formation la plus caractéristique est celle des landes, qui couvraient vraisemblablement autrefois une surface encore plus considérable ; avant l'établissement de la culture, les landes devaient s'étendre sur la plus grande partie des collines, accompagnées de bois frais sur les pentes abritées et de prairies marécageuses dans le fond des vallons les moins étroits ; c'est du reste encore la position qu'occupent le plus souvent ces formations à l'état actuel. Sous l'influence de l'homme, les landes et les bois ont été partiellement détruits et remplacés soit par des cultures, soit plus souvent par des prairies, pendant que des plantations de Pin maritime étaient effectuées en quelques points du haut des collines. Presque partout d'ailleurs, sauf dans les lieux très humides, la lande tend à reprendre le dessus et à envahir les formations voisines, grâce principalement à *Erica ciliaris* L. et *E. Mackayi* Hook. dans les parties fraîches, à *E. vagans* L. dans les stations intermédiaires, à *E. cinerea* L. et *Calluna vulgaris* Salisb. dans les endroits plus secs. Cette prédominance de la lande, formation caractéristique des parties siliceuses de l'Europe occidentale, est une conséquence du climat doux et humide de la région. Les affinités de ces landes, qui s'étendent de la Galice aux pays basques, sont du reste beaucoup plus avec celles de la Bretagne qu'avec celles des plaines du Sud-Ouest de la France, plus sablonneuses et plus chaudes. C'est d'autre part surtout par le grand développement des landes, et des bois et prairies qui les accompagnent, que se traduisent les différences climatériques considérables qui séparent l'Espagne nordatlantique du reste de la péninsule.

Au point de vue purement floristique, l'étude rapide que j'ai faite de la région, à défaut d'une exploration plus complète, permet déjà de constater la présence de cinq éléments floraux, d'importance d'ailleurs très inégale (1).

Le plus fort contingent est constitué par des espèces dont l'aire s'étend sur la plus grande partie de l'Europe moyenne ; à cette catégorie appartiennent la plupart des arbres, la majorité des plantes des bois, des buissons, des prairies, des pelouses, des lieux humides et un grand nombre de celles des autres formations. Certaines de ces espèces manquent ou sont rares dans le reste de l'Espagne ; d'autres y sont également répandues et rentrent dans la flore banale de nos régions tempérées.

L'élément occidental, ou encore atlantique comme on l'a souvent nommé, est sensiblement moins bien représenté numériquement, mais joue cependant un rôle particulièrement important. Abstraction faite de quelques plantes exclusivement littorales (1), il est facile de constater que tous les types occidentaux sont des plantes abondantes dans la région, comme *Ulex nanus* Forst., *Lobelia urens* L., *Erica ciliaris* L., *E. Mackayi* Hook., *E. vagans* L., *Daboecia polifolia* Don., *Erythræa diffusa* Woods, *Lithospermum prostratum* Lois , *Pinguicula lusitanica* L., ou encore, parmi les types un peu moins exclusivement occidentaux *Helodes palustris* Spach., *Ulex europæus* L., *Wahlenbergia hederacea* Reichb., *Digitalis purpurea* L., *Scutellaria minor* L.; plusieurs même de ces espèces sont des plantes sociales et interviennent à ce titre dans la physionomie générale du pays. Or, contrairement à ce que nous verrons pour l'élément méditerranéen, toutes ces espèces appartiennent aux formations fermées et spécialement aux landes, c'est-à-dire justement à la formation la plus caractéristique.

---

(1) Je néglige ici les espèces naturalisées d'origine extra européenne, peu nombreuses du reste. D'autre part, je laisse entièrement de côté les halophytes véritables, qui, par leur étroite localisation, sont en quelque sorte en marge du reste de la flore et constituent presque un élément floral spécial.

L'élément endémique proprement dit, formé par les plantes spéciales au Nord-Ouest de l'Espagne (augmenté au besoin des territoires français et portugais limitrophes) est d'importance très secondaire ; il n'y a guère à citer dans cette catégorie que de simples variétés, races ou sous-espèces, comme *Malva moschata* L. var. *gera-*

---

(1) Par exemple *Raphanus maritimus* Sm., *Polygala dunensis* Dumt., *Tamarix anglica* Webb, *Erodium sabulicola* Lange, *Euphorbia portlandica* L., *Festuca dumetorum* L., etc.; la plupart simples sous-espèces littorales de types continentaux.

niifolia Willk. et Lange, *Sarothamnus cantabricus* Willk. (race de *S. scoparius* Wimm.), *Ononis diffusa* Ten. var. *intermedia* H. Cherm., *Laserpitium prutenicum* L. var. *Dufourianum* H. Cherm., *Senecio bayonnensis* Boiss. (sous-espèce de *S. Fuchsii* Gmel.), *Cirsium filipendulum* Lange (sous-espèce de *C. bulbosum* DC.), *Serratula Seoanei* Willk. (race de *S. tinctoria* L.), *Kœleria maritima* Lange (race de *K. albescens* DC.) ; les types auxquels ces formes se rattachent étroitement sont d'origine assez diverse et certains manquent totalement dans la région ; nous sommes ainsi en présence de formes récentes encore très près de la souche dont elles sont probablement dérivées. Il y a donc, au point de vue de l'endémisme, un contraste marqué avec l'Espagne centrale et méridionale où les espèces endémiques jouent un rôle si considérable : il est juste d'ajouter que le nombre des endémiques s'accroît assez rapidement, dès que, quittant notre circonscription côtière, on se rapproche de la Chaîne cantabrique.

Les endémiques, au sens ainsi restreint, nous mènent par extension aux plantes dont le centre de développement est la Péninsule ibérique, où elles sont plus ou moins largement répandues ; ces plantes sont ici en très petit nombre, *Reseda media* Lag., *Erica umbellata* L., *Linaria triornithophora* Willd., *Merendera Bulbocodium* Ram. : ce sont là de véritables espèces, qui constituent la très faible contribution de ce qu'on peut appeler l'élément ibérique ; comme dans le cas précédent, cette contribution augmente quand on s'écarte de la côte.

Le dernier élément floral est l'élément méditerranéen. On sait que les constituants les moins exigeants de la flore méditerranéenne pénètrent plus ou moins profondément dans l'Europe moyenne, par des voies diverses et en se raréfiant progressivement ; une des plus importantes de ces voies d'accès est constituée par le littoral de l'Europe occidentale et son arrière-pays, grâce en particulier à la température peu rigoureuse qui y règne l'hiver ; quelques espèces atteignent ainsi la Hollande ou le Sud de l'Angleterre, alors que la plupart des autres s'arrêtent aux étapes intermédiaires. Par suite de la situation géographique de la côte Nord-Ouest de l'Espagne, nous ne serons donc pas surpris de rencontrer ici sensiblement plus d'espèces méridionales que, par exemple, en Bretagne ; un dixième environ de la flore peut en effet être rangé dans cette catégorie. Cette proportion assez forte ne doit cependant pas faire illusion ; il est à remarquer en effet que la plupart de ces espèces croissent ici, soit exclusivement, soit tout au moins principalement, dans les formations ouvertes (dunes, bords des chemins, décombres, cultures) à compétition réduite, par exemple *Hirschfeldia adpressa* Moench, *Rapistrum rugosum* Berg., *Alyssum maritimum* Lamk., *Lavatera cretica* L., *Erodium moschatum* L'Hér., *Trigonella polycerata* L., *Vicia atropurpurea* Desf., *Ornithopus ebracteatus* Brot., *Fœniculum officinale* All., *Crucianella maritima* L., *Centranthus Calcitrapa*

DC., *Scabiosa maritima* L , *Conyza ambigua* DC., *Helichrysum Stæchas* DC., *Galactites tomentosa* Moench., *Tolpis barbata* Gaertn., *Echium plantagineum* L., *Verbascum sinuatum* L., *Rumex bucephalophorus* L., *Asphodelus fistulosus* L., *Pancratium maritimum* L., *Gastridium lendigerum* Gaud., *Lagurus ovatus* L., *Kœleria phleoides* Pers., *Bromus maximus* Desf., *Monerma subulata* PB., etc. : les espèces qui ont réussi à s'implanter dans les formations fermées sont en nombre sensiblement plus restreint, par exemple *Lythrum Græfferi* Ten., *Rubia peregrina* L., *Pulicaria odora* Reichb., *Andryala integrifolia* L., *Erythræa tenuiflora* Hoffg. et Link, *Eufragia viscosa* Benth., *Laurus nobilis* L , *Smilax aspera* L., *Gladiolus illyricus* Koch., *Cyperus badius* Desf., *Cynosurus echinatus* L., *Briza maxima* L. Ce sont ces dernières espèces surtout qui peuvent être considérées comme complètement adaptées aux conditions d'existence locales et elles ne suffisent pas, par suite de leur petit nombre, pour modifier beaucoup le caractère floristique général de la région. Les plantes méridionales des formations ouvertes sont, au contraire, pour la plupart, soit de simples adventices, soit des espèces qui n'ont pu s'aventurer hors de leur territoire primitif qu'à condition de ne rencontrer qu'une concurrence réduite ; leur relégation dans les plus mauvaises places montre qu'elles ne sont encore qu'imparfaitement adaptées aux nouvelles conditions et leur rôle dans l'ensemble de la flore s'en trouve corrélativement diminué.

De tout ce qui précède, il résulte que la côte

Nord-Ouest de l'Espagne se rattache à tous égards à l'Europe moyenne occidentale, dont elle constitue en quelque sorte la marche méridionale, rappelant plus spécialement par quelques traits les districts extrêmes (Bretagne, Cornouailles, Irlande) grâce à certaines similitudes de climat et de sol. La haute barrière des Pyrénées cantabriques joue ici un rôle capital, d'une part comme obstacle au mélange des flores, d'autre part et surtout comme un des facteurs du climat maritime dont dépendent étroitement la flore et la végétation.

SEANCE DU 3 MAI 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, président

La séance est ouverte à 17 heures 30 et levée à 18 h. 40.

Y assistent : MM. Bigot, Bugnon, Chemin, Lortet, Mazetier. Dr Moutier, Sève, Viguier. MM. Audigé et Mercier se sont excusés de ne pouvoir prendre part à la réunion.

Le procès-verbal de la séance du 1er mars 1920 est lu et adopté sans observations.

Soutenance de Thèse. — Le Président se fait l'interprète de la Société pour féliciter notre collègue, M. Chemin, dont la thèse pour le doctorat ès Sciences naturelles, récemment soutenue à la Sorbonne, a été reçue avec la mention *très honorable*. Cette thèse a pour titre : « Observations anatomiques et biologiques sur le genre *Lathræa* ». Son auteur en offrira un exemplaire à la Société aussitôt que possible.

Correspondance. — Le Secrétaire fait part de l'ouverture prochaine (25 mai), à Strasbourg, du Congrès des Sociétés savantes ; il s'y rendra peut être et, dans ce cas, il y représentera la Société.

Le Secrétaire signale d'autre part une demande de livres présentée à la Société par le Comité français de restauration de la bibliothèque de Louvain. La Société pourra mettre un assez grand nombre d'ouvrages à la disposition du Comité ; il est fait appel, d'autre part, à chacun des membres de la Société pour offrir à titre personnel des exemplaires de ses diverses publications.

A ce propos, le Président s'intéresse à la suite donnée à la demande de M. Houard, favorablement accueillie à la séance du 2 février 1920. Le Secrétaire indique qu'il fait des démarches pour obtenir l'envoi en franchise du lot assez important d'ouvrages disponibles.

Excursion annuelle de 1920. — Parmi les propositions présentées, la Société décide de retenir et de mettre à l'étude celle d'une excursion dans la région de Trévières (Calvados) pour fin juin.

Admission. — M. Warcollier est admis comme membre résidant de la Société à la suite de la présentation faite au cours de la dernière séance.

Présentation. — M. Thériot, Directeur d'Ecole primaire supérieure, rue Dicquemare, 1, Le Hâvre (Seine-Inférieure) est présenté par MM. Bigot et Viguier pour reprendre place parmi les membres correspondants de la Société.

COMMUNICATIONS

M. Chemin fait l'exposé d'une étude qu'il a poursuivie sur les anomalies florales dans le genre *Daphne*; il présente à cette occasion un exemplaire de la cédicie produite sur le *D. Laureola* par un Cécidomyide, cécidie antérieurement décrite par C. Houard.

M. le D^r^ Moutier signale la découverte d'un échantillon de *Pedina gigas* Cotteau, de taille particulièrement remarquable (8-9 centimètres de diamètre), dans le Bathonien de la falaise de Saint-Aubin. En 1885, Cotteau ne connaissait que deux exemplaires de cette très rare espèce, qui se trouve ici pour la première fois indiquée dans le Calvados.

M. Bugnon donne lecture de la Note suivante :

Ed.-L. Gerbault. — *Observations sur l'état de la végétation pendant l'hiver* 1919-1920. — Ces observations furent faites à Fresnay-sur-Sarthe (Sarthe) (40 kil. N-W du Mans. 20 kil. S-W d'Alençon. Altitude moyenne : 75-95 m. Sous-sol calcaire). La liste n'est pas complète, mais porte seulement sur plusieurs points qui ont paru dignes d'être notés.

30 décembre 1919-1er janvier 1920. — Floraison de *Ranunculus acris* L. (subsp. *Borœanus* Jordan ± hybridé de *Friesanus* Jordan), *Geranium lucidum* L., *G. pusillum* L., *Potentilla verna* L. (subsp. *minor* Gilibert, *teste* Murbeck suivant Corbière).

Les plantes suivantes ont pendant les mois de fin d'automne et d'hiver mené du commencement à la fin leur évolution : *Senecio vulgaris* L., *Mercurialis annua* L., *Poa annua* L. Des Cymbalaires fécondées à l'automne ont, en hiver, achevé la maturation, au moins apparente, de leurs graines. Sont restées fleuries tout l'hiver : *Borago officinalis* L. ainsi que plusieurs sortes du × *Viola hortensis* notamment × *Viola hortensis* L. *Loydi* Jordan. *Delphinium Ajacis* L. et *Nigella damascena* L., plantes horticoles, sont également demeurées fleuries ; mais leurs fleurs ont été atteintes d'une virescence persistante.

Des *Viola odorata* L. *suavissima* Jordan ± purs ont été fleuris continûment d'octobre à mars, alors que les autres espèces élémentaires du même groupe linnéen de l'*odorata* n'ont pas donné une seule fleur et ont eu l'aspect hivernal ordinaire, savoir : *V. odorata* L. *dumetorum* Jordan, *V. alba* Besser *scotophylla* Jordan.

Des hybrides du *V. odorata suavissima* ont fleuri ± abondamment et ± tardivement, mais étaient généralement fleuris en janvier, savoir : certaines formes du × *Viola subcarnæa* Jordan (= *V. subcarnea* Jordan *pro specie* = *V. odorata dumetorum* × *V. odorata suavissima*) ; certaines formes du × *Viola propera* Jordan (= *V. propera* Jordan *pro specie* = *V. hirta* L × $\left\{ \begin{array}{l} \textit{V. o. suavissima} \\ \textit{V. o. dumetorum} \ (?) \end{array} \right)$ × *V. Foudrasi* Jordan (= *V. Foudrasi* Jordan *pro specie* = *V. hirta* L. × $\left\{ \begin{array}{l} \textit{V. o. suavissima} \\ \textit{V. o. dumetorum} \end{array} \right)$; plusieurs sortes de violettes horticoles procédant avec évidence du *V. o. suavissima* ont fleuri ± tôt, ± abondamment.

En résumé les violettes précédentes qui ont fleuri sont des violettes qui procèdent ± du *V. o. suavissima*. N'ont pas fleuri et sont restées en végétation ralentie les *V. hirta* L. : *V. odorata dumetorum* ; × *V. eburnea* Gerbault (= *V. hirta* L. × *V. odorata dumetorum*) ; *V. alba* Besser *scotophylla* Jord : × *V. cœruleata* Gerbault (= × *V. propera* × *V. alba scotophylla* = *V. hirta* L. × *V. o. suavissima* × *V. dumetorum* [?]) ; × *V. permixta* Jordan ; × *V. sepincola* Jordan.

× V. scotoph

Une violette horticole, désignée et cultivée sous le nom de « Ksar Blanc », dont je n'ai pu jusqu'ici connaître exactement la valeur systématique mais qui est certainement très éloignée spécifiquement des *V. o. suavissima* et *V. o. dumetorum* a fleuri abondamment de décembre à mars.

La *Viola silvestris* Lam. (= *V. Reichenbachiana*

Jordan) a fleuri dès janvier alors que les *Viola* du groupe *Riviniana* (*V. R. typica* Murbeck ; *V. R. nemoralis* Murbeck) n'ont pas donné une seule fleur.

La courte liste qui précède montre que dans les énumérations de ce genre il peut y avoir intérêt à ne pas s'en tenir à l'espèce linnéenne seule (phénotype) mais à distinguer certaines espèces élémentaires constitutives du *species* linnéen.

Fresnay-sur-Sarthe, 1er avril 1920.

E. CHEMIN. — **Anomalies florales dans le genre *DAPHNE*.**

Moquin-Tandon (1) cite des cas de fasciation intéressant la tige dans *Daphne indica* L. d'après A. de Jussieu, et dans *Daphne Mezereum* L. d'après de Candolle.

Godron (2) rapporte également un exemple d'une tige de *Daphne Laureola* L. « insensiblement fasciée sur une longueur de $0^{m}25$ et, comme plus grande largeur, atteignant $3^{cm}5$ », « elle portait trois rameaux inégaux fasciés terminés chacun par un bouquet de feuilles ».

O. Penzig (3), aux cas précédents, ajoute que dans le *Daphne Laureola* on a observé des concrescences et que dans le *Daphne Mezereum* L., on a signalé des fleurs doubles ; mais il ne donne aucun détail.

---

(1) Moquin-Tandon. — Eléments de tératologie végétale, Paris, 1841.

(2) Godron. — Troisièmes mélanges de tératologie végétale, *Mémoires de la Société des Sciences de Cherbourg*, t. XXI, 1877.

(3) O. Penzig. — Pflanzen-teratologie, Bd. II, 1894.

J'ai examiné, en de nombreuses stations des environs de Caen, les inflorescences des deux espèces du genre *Daphne* qu'on y rencontre. Les anomalies florales sont fréquentes particulièrement chez le *D. Laureola* dont peu de pieds n'en présentent pas au moins un cas. Elles sont assez variées, et elles peuvent se grouper de la façon suivante : *concrescence entre fleurs voisines ; concrescence entre pièces d'une même fleur ; division de pièces florales ; fasciations*. Je me propose de les décrire successivement dans chacune des deux espèces après avoir rappelé les caractères floraux ce qui est indispensable pour les bien comprendre.

⁂

1° Daphne Laureola L.

Les fleurs, très précoces (dès janvier elles commencent à s'ouvrir), sont groupées en petites grappes retombantes à l'aisselle de chacune des grandes feuilles vertes, persistantes, qui forment un bouquet serré au sommet de la tige. A la base de chaque grappe 6 à 7 préfeuilles doivent être considérées comme les écailles du bourgeon floral. Les inférieures, petites, ne portent aucune fleur ; les supérieures, plus grandes, présentent généralement deux fleurs à leur aisselle ; les fleurs terminales n'ont à leur base aucune lame foliaire ; il n'y a donc pas à proprement parler de bractées.

Chaque fleur est portée par un court pédoncule. Le périanthe ne comprend qu'un seul verticille de 4 pièces verdâtres soudées en un long tube et s'étalant à leur extrémité en quatre lames légèrement épaissies. Ces quatre pièces sont déjà distinctes alors que le tube n'a que quelques millimètres de longueur. La préfloraison est imbriquée : dans un groupe de deux fleurs, à l'aisselle d'une même préfeuille, deux pièces recouvrantes se font face, et la préfeuille est en regard de deux pièces recouvertes. A aucun moment du développement on ne voit apparaître l'ébauche d'un second verticille, il n'y a donc pas de corolle.

Huit nervures de même taille, équidistantes, parcourent dans toute sa longueur le tube floral ; elles apparaissent distinctes dès la base : quatre se rendent au sommet de chaque dent où elles émettent quelques ramifications ; les quatre autres, intermédiaires, se bifurquent au niveau de la gorge et envoient une ramification à chacune des deux pièces voisines (fig. 1, pl. I).

Chaque étamine est portée par un filet très court qui se détache d'un des faisceaux libéro-ligneux du périanthe. Le nombre des étamines et leur disposition sont donc en rapport avec les nervures: il y en a huit disposées en deux étages ; quatre supérieures à l'entrée du tube floral reliées aux nervures non bifurquées ; quatre inférieures disposées sur les nervures intermédiaires et au-dessous de la bifurcation de ces dernières (fig. 1, pl. I). Les anthères, introrses, comprennent quatre sacs polliniques allongés, groupés deux par deux de part et d'autre du connectif. La déhiscence est longitudinale ; elle est provoquée par le jeu d'une assise mécanique normale à paroi interne lignifiée d'où partent des bandes de lignification s'étendant sur les parois radiales. Le pollen est formé de grains jaunâtres sphériques de 40 μ environ de diamètre, à surface réticulée.

Au centre de la fleur se trouve un ovaire unique volumineux, ovoïde, vert foncé, porté par un court pédicelle. Il est prolongé par un style court blanchâtre qui se termine par un stigmate également blanchâtre arrondi, papilleux, situé au niveau des étamines inférieures.

Un seul ovule anatrope fixé à la partie supérieure de l'ovaire remplit la cavité ; par son raphé latéral son micropyle ramené vers le sommet il rentre dans la catégorie des ovules épitropes pendants ou hyponastes. Le faisceau libéro-ligneux, qui parcourt le raphé du haut en bas et s'épanouit dans la primine, est formé de vaisseaux qui se sont détachés de deux gros faisceaux libéro-ligneux des parois ovariennes (fig. 2, pl. II). Ces deux gros faiceaux doivent être considérés comme les faisceaux placentaires d'une feuille carpellaire. Entre eux existe un petit faisceau vasculaire qui ne peut être que le faisceau de la nervure médiane du carpelle ovulifère. Ce carpelle ne constitue donc qu'une partie des parois de la cavité ovarienne, le quart environ. Les autres faisceaux répandus dans ces parois peuvent se répartir en trois groupes de trois faisceaux chacun ; on est ainsi amené à considérer l'ovaire comme formé par quatre feuilles carpellaires, chaque feuille étant parcourue par trois faisceaux, un médian et deux latéraux, trois carpelles ne donneraient naissance à aucun ovule, le quatrième porterait un seul ovule.

Le pédoncule floral renferme normalement quatre faisceaux libéro-ligneux. Chaque faisceau émet une branche externe qui se dirige vers le tube du périanthe, se ramifie immédiatement et donne naissance à deux des nervures de ce périanthe. Les faisceaux centraux se dissocient en stéles distinctes, et chacune d'elles s'étalera en une feuille carpellaire. La fleur peut donc être assimilée à deux tubes emboîtés l'un dans l'autre, le tube externe portant les étamines et s'ouvrant au dehors, le tube interne restant clos pour protéger l'ovule unique.

Quant à l'orientation, les préfeuilles n'étant pas de véritables bractées, elle doit être considérée non par rapport à l'axe de l'inflorescence mais par rapport à l'axe plus virtuel que réel d'un groupe de deux fleurs. D'après cela les pièces recouvrantes sont dorsiventrales et les pièces recouvertes sont latérales.

Faut-il, comme H. Baillon (1) a une tendance à l'admettre, considérer le tube floral comme un « réceptacle, le véritable calice consistant seulement dans les pièces du limbe » ? Rien ne justifie cette manière de voir. Il y a continuité parfaite entre le tube du périanthe et les pièces du calice, et l'ensemble se détache tout d'une pièce après fécondation. Dans toutes les anomalies florales que j'ai pu observer le tube floral et ses divisions se modifient dans le même sens et se comportent comme des éléments non distincts. De même je n'ai jamais vu une soudure, même partielle, entre l'ovaire et la base du périanthe indiquant une tendance vers la disposition d'ovaire infére. La fleur de *D. Laureola* est une fleur apétale supérovariée.

---

(1) H Baillon. — Histoire des plantes, t. VI.

Concrescences entre deux fleurs. — Les cas de concrescence entre deux fleurs sont fréquents. Ils s'observent surtout à la base de l'inflorescence là où les fleurs sont groupées par deux à l'aisselle d'une même préfeuille. On peut observer tous les intermédiaires entre une soudure partielle et légère et une soudure complète où les deux parties sont entièrement confondues.

Les deux pédoncules peuvent se souder en partie ou en totalité, les deux fleurs restant distinctes. Dans d'autre cas, les deux tubes floraux accolés ont un épiderme externe commun sur tout ou partie de leur longueur, les parenchymes sous-jacents et les sépales restant indépendants. La soudure peut s'étendre au parenchyme, en même temps que les pièces médianes accolées vont se répartir à droite et à gauche donnant naissance à une fleur en apparence unique, vue par l'ouverture, mais double encore dans la partie profonde. La cloison médiane peut disparaître dans toute la longueur, ne laissant que deux bourrelets internes indiquant la région de soudure. Enfin ces bourrelets peuvent faire défaut et le seul examen du tube floral est insuffisant pour affirmer que pareille fleur résulte de la concrescence de deux autres fleurs.

Suivant le degré de concrescence, les pièces du périanthe peuvent être au nombre de huit dont deux recouvrantes dorsi-ventrales et six latérales (fig. 3, pl. I) ; elles peuvent se réduire à sept par disparition d'une des pièces latérales, soit à droite, soit à gauche (fig. 4, pl. I), ou à six toujours par réduction des pièces latérales (fig. 5, pl. I), et exceptionnellement à cinq (fig 6, pl I). Un périanthe à cinq pièces n'est pas toujours le résultat d'une concrescence, il peut provenir d'une disjonction comme nous le verrons plus loin.

La réduction en nombre des pièces du périanthe entraîne assez souvent une inégalité de taille particulièrement pour les pièces latérales. Celles-ci sont quelquefois échancrées en leur milieu ou latéralement, profondément ou légèrement, indices d'une fusion incomplète entre deux pièces. Autrement dit entre les types moyens à 8, 7, 6 et 5 pièces on peut observer de nombreux intermédiaires.

La concrescence des deux tubes floraux est en relation avec une réduction du nombre des faisceaux libéro-ligneux et par suite des étamines. Lorsque le périanthe est à peu près régulier, le nombre des étamines est généralement double du nombre des sépales ; comme dans le cas normal elles sont réparties en deux étages avec alternance régulière entre les étamines inférieures et les étamines supérieures (fig. 3, pl. I). Mais souvent aussi une répartition inégale des nervures, leur rapprochement dans les régions de soudure entraîne des irrégularités dans le nombre et la répartition des étamines. On pourra observer deux étamines inférieures sans intercalation d'une étamine supérieure (fig. 4 et 5, pl. I), ou inversement (fig. 6, pl. I); une nervure pourra être dépourvue d'étamine (fig. 6, pl. I) ; une étamine pourra se trouver à mi-distance entre l'étage supérieur et l'étage inférieur, la nervure lui donnant naissance se bifurquant plus haut qu'à l'ordinaire, etc. Ces variations, diversement combinées, aboutissent à un grand nombre de formes dont il suffit de donner un aperçu.

Le plus souvent les deux ovaires restent séparés, et lorsque les pièces du périanthe sont réduites à cinq, leur double présence suffit pour affirmer qu'il y a eu concrescence. Quelquefois l'un d'eux avorte (fig. 4, pl. I), il n'est plus représenté que par une lame verte légèrement incurvée, ne portant aucun ovule et terminée cependant par un style et un stigmate normaux. Exceptionnellement les deux ovaires se soudent en un ovaire unique renfermant deux ovules (fig. 6, pl. I) ; les deux styles très rapprochés sont libres et les stigmates sont fusionnés en une masse unique.

La concrescence peut donc s'observer sur tous les verticilles. Elle peut même avoir lieu entre les pièces du périanthe d'une fleur et la préfeuille d'un autre groupe, comme je l'ai observé dans un cas où le rapprochement des organes soudés provenait d'un accident de croissance. Le rapprochement de formations jeunes en voie de développement est manifestement la cause déterminante de pareilles soudures.

Division de pièces florales. — Assez fréquemment l'une des pièces latérales du périanthe se dédouble. Je n'ai jamais observé le dédoublement des pièces dorsi-ventrales, et je ne l'ai jamais vu simultanément sur les deux pièces latérales.

Ce dédoublement est plus ou moins accusé. Il peut ne se révéler que par l'existence de deux, ou très exceptionnellement trois dents terminales (fig. 7, pl. I) ; il peut être plus accusé et l'échancrure peut atteindre en profondeur l'échancrure séparant deux pièces normales. Les deux pièces résultant d'une division sont généralement inégales (fig. 8, pl. I) ; elles peuvent être de même taille et atteindre en grandeur les pièces normales (fig. 9, pl. I). Un périanthe à cinq pièces est ainsi réalisé. Il pourrait être considéré comme résultant de la concrescence de deux fleurs, mais si l'ovaire est unique avec un seul ovule, on est autorisé à admettre qu'un pareil périanthe résulte de la disjonction d'une pièce normale, puisqu'on trouve tous les intermédiaires entre une division complète et une division incomplète.

A ce dédoublement correspond une modification dans la nervation et dans la répartition des étamines. Lorsque la pièce supplémentaire est nettement plus petite que sa congénère le nombre des nervures n'est pas modifié et l'androcée comprend quatre étamines supérieures et quatre étamines inférieures. Mais déjà une nervure supplémentaire apparaît souvent sans toutefois donner naissance à une nouvelle étamine. Lorsque les deux pièces résultant de division sont sensiblement égales et atteignent en taille la dimension des pièces normales, on a généralement dix nervures avec cinq étamines supérieures et cinq étamines inférieures (fig. 9, pl. I). Une étamine peut avorter, ou, dans cet espace resserré, une étamine peut occuper en hauteur une place intermédiaire entre les étamines supérieures et les étamines inférieures. Comme dans les concrescences entre fleurs, les anomalies par division peuvent donc présenter de grandes variations.

Fasciation. — La dissymétrie peut encore être réalisée par aplatissement du tube floral et formation, latéralement, d'une échancrure. Cette échancrure peut se présenter dans l'intervalle séparant deux pièces (fig. 10, pl. I), mais elle peut aussi se produire au milieu d'une pièce soit recouvrante, soit recouverte et dans ce cas le périanthe paraît formé de cinq sépales (fig. 12, pl. I). Elle peut être à peine ébauchée, ou s'étendre jusqu'au milieu du tube floral, et dans certain cas atteindre le fond laissant apercevoir l'ovaire. Les bords de l'échancrure sont épaissis comme le sommet des sépales et plus fortement colorés en vert que le reste du tube ; ils s'étendent latéralement en une lame plus ou moins accusée et présentent souvent vers le haut une ou deux proliférations qui apparaissent comme des sépales supplémentaires. C'est bien là une fasciation rappelant celle des rameaux par l'aplatissement et les expansions foliacées.

La nervation des pièces bordant l'échancrure est généralement modifiée. L'élargissement entraîne la formation de nervures supplémentaires ; la nervure marginale émet sur toute sa longueur des ramifications latérales qui se rendent aux proliférations (fig. 11, pl. I). Le nombre des étamines est fréquemment augmenté bien que la nervure marginale n'en présente jamais ; on peut observer cinq étamines supérieures et quatre inférieures ou inversement. Quelquefois il y a réduction, j'ai observé plusieurs cas à trois étamines supérieures et quatre inférieures.

L'aplatissement affecte rarement le pédoncule, il s'observe plus souvent sur l'ovaire dont la structure n'est cependant pas modifiée.

⁂

2° DAPHNE MEZEREUM L.

Cette espèce est moins répandue que la précédente en notre région. Je l'ai récoltée, dans le bois de Saint-Aubin-d'Arquenay où elle a été signalée par F. Gidon, d'après R. Chevrel (1), dans le bois de la Londe, à Saint-Manvieu, d'après les indications de M. Sève (2), à Lebisey, dans un parc actuellement en friche sur la droite de la route de Caen à Lion-sur-Mer, et dans les bois de Vacognes en bordure de la route de Caen à Aunay-sur-Odon ; ces deux dernières stations n'ont pas encore été signalées et peuvent être considérées comme nouvelles.

---

(1) R. CHEVREL. — Plantes rares du Calvados et principalement des environs de Caen. — *Bull. de la Soc. Lin. de Normandie*, 6ᵉ sér., 3ᵉ vol.

(2) SÈVE. — Communication à la Soc. Lin. — *Bull. de la Soc. Lin. de Normandie*, séance du 1ᵉʳ mars 1920.

On a coutume de dire que les fleurs apparaissent avant les feuilles. En fait, les bourgeons floraux se développent à l'aisselle des feuilles apparues l'année précédente comme chez le *D. Laureola*, mais alors que ces feuilles persistent tout l'hiver dans cette dernière espèce, elles tombent dès l'automne dans le *D. Mezereum* et c'est sur une tige nue que s'épanouissent les bourgeons floraux ; dans un cas comme dans l'autre le bourgeon terminal, dès la fin de l'hiver, développe de nouvelles feuilles en même temps que s'ouvrent les fleurs plus bas placées. De cette particularité, feuilles persistantes, pouvant remplir un rôle protecteur pour les fleurs, dans un cas, feuilles caduques, laissant les fleurs à découvert dans l'autre, on peut faire dériver toutes les différences qui existent entre les deux espéces tant dans le groupement des fleurs que dans les caractères floraux.

Dans le *D. Mezereum*, chaque bourgeon floral ne donne naissance qu'à trois fleurs, rarement quatre, à pédoncule très court divergeant d'un même point : c'est une ombelle, presque un capitule. L'orientation des pièces du périanthe par rapport à l'axe de l'inflorescence, où toujours une des pièces recouvrantes est tournée vers cet axe, permet d'assimiler le bouquet de trois fleurs à un groupe de deux fleurs du *D. Laureola.* Dans le *D. Mezereum* la grappe est donc raccourcie, elle est réduite à un seul rameau, toutes les fleurs, peu nombreuses, issues d'un même bourgeon sont ramassées en un même point.

Comme dans le *D. Laureola*, chaque inflorescence porte à sa base six à sept préfeuilles ; elles sont petites, imbriquées, brunes, scarieuses, ciliées sur leurs bords et adaptées à un rôle protecteur pour les fleurs en formation.

Le périanthe, réduit à une seule enveloppe, est formé, comme dans le *D. Laureola*, de quatre pièces à préfloraison imbriquée formant un tube où les organes sexués resteront inclus. Le tube est un peu plus court, les pièces sont plus largement étalées dans leur partie libre, mais ce qui caractérise surtout le périauthe c'est sa pubescence et sa couleur.

Il est couvert de poils soyeux de 2 m/m environ de longueur. Chacun de ces poils n'est autre qu'une cellule épidermique qui s'est allongée vers l'extérieur tout en restant incluse par sa base dans l'épiderme et dont les parois entièrement cellulosiques se sont fortement épaissies (fig. 1 et 2, pl. II). Ils ont même origine, même forme, que les poils de la tige jeune figurés par Van Tieghem (1).

---

(1) VAN TIEGHEM. — Recherches sur la structure et les affinités des Thyméléacées et des Pénéacées. — *An. des Sciences Naturelles*, 1893).

La couleur rouge du périanthe réside entièrement et uniquement dans l'épiderme externe, le parenchyme sous-jacent est verdâtre comme chez *D. Laureola.* Dans toutes les coupes cet épiderme se détache facilement et par pression entre deux lames de verre on peut l'isoler en lambeaux. Un de ces lambeaux vu de face montre un fond uniformément rouge sur lequel les cloisons cellulaires dessinent en clair leur réseau ; seules les cellules stomatiques et les cellules qui se prolongent en un poil sont incolores.

C'est donc sous un écran rouge, ne laissant passer que des radiations principalement calorifiques, doublé d'un revêtement pileux atténuant la perte de chaleur par contact et rayonnement, que mûriront les organes sexués. En raison de leur précocité, exposés à des froids assez vifs particulièrement la nuit, sans feuilles pouvant leur servir de tentes-abris, ils utilisent au mieux les quelques rayons de soleil de la journée et se préservent contre le froid nocturne au moyen d'un écran approprié.

Cette protection peut n'être pas suffisante ; la présence des arbres et arbustes voisins vient la renforcer. C'est dans les taillis broussailleux que végète le *D. Mezereum.* Lorsque ces taillis ont été partiellement défrichés, les fleurs tombent à peine entrouvertes. C'est ce que j'ai observé dans le parc de Lebisey où tous les grands arbres ont été abattus et où il ne reste plus que des arbustes chétifs ; en mars de cette année quelques gelées ont suffi pour tuer toutes les fleurs : sur une vingtaine de pieds je n'ai observé qu'une seule fleur développée sous le couvert des jeunes feuilles du bourgeon terminal. Ceci montre à la fois la sensibilité de ces fleurs à la gelée et la nécessité d'appareils protecteurs.

Les anomalies florales sont plus rares que chez *D. Laureola*. Sur un millier de fleurs examinées, je n'ai observé qu'une vingtaine de cas anormaux. J'y ai rencontré des concrescences entre fleurs et des fasciations. Je n'ai pas vu des dédoublements de pièces florales mais par contre j'ai observé plusieurs cas de réduction dans le nombre de ces pièces. C'est encore la tendance au resserrement pour ces organes précoces et frileux.

Concrescences entre deux fleurs. — Comme dans le *D. Laureola*, les tubes de deux fleurs voisinent peuvent s'accoler sur tout ou partie de leur longueur, les sépales restant distincts. La fusion peut être plus complète, les deux fleurs n'ont plus qu'une ouverture unique, mais une cloison de séparation complète ou incomplète persiste à l'intérieur du tube (fig. 3, pl. II). Les deux fleurs, enfin, n'en constituent plus qu'une avec un nombre variable de pièces dans chaque verticille.

Le nombre des sépales peut être de huit ; il peut se réduire à sept (fig. 4, pl. II) à six (fig. 5, pl. II) et même à cinq. Les sépales sont généralement inégaux ; quelques-uns peuvent présenter une échancrure sur leur bord libre indiquant une fusion incomplète (fig. 5, pl. II). Les faisceaux libéro-ligneux non seulement subissent une réduction en nombre, mais ne sont plus répartis régulièrement. Il en résulte une répartition irrégulière des étamines, leur nombre n'est plus en rapport avec celui des sépales, des étamines apparaissent en une position intermédiaire entre les étamines supérieures et les étamines inférieurs, etc. Ce sont là des variations déjà observées et rapportées dans le *D. Laureola*.

Concrescences entre pièces d'une même fleur. — La soudure de deux sépales voisins peut être plus ou moins accentuée. Lorsqu'elle est incomplète l'une des pièces est seulement échancrée à son sommet (fig. 6, pl. II) ; quand elle est complète on a une fleur trimère d'aspect régulier. Dans quelques cas, la fusion complète ou incomplète s'opère simultanément sur deux groupes de deux sépales chacun ; le calice paraît être à deux lèvres.

La réduction du nombre des sépales s'accompagne souvent d'une réduction en nombre des faisceaux libéro-ligneux et par suite des étamines ; mais cette réduction est généralement poussée moins loin. Voici à titre d'exemple les formules florales dans quelques cas.

$$3\,S + 4\,E + 4\,e$$
$$3\,S + 4\,E + 3\,e$$
$$3\,S + 3\,E + 4\,e$$
$$3\,S + 3\,E + 3\,e$$
$$2\,S + 3\,E + 3\,e \ (1)$$

Fasciation. — Je n'en ai observé que trois exemples. Dans l'un (fig. 7, pl II) une large échancrure latérale existait entre deux des pièces du périanthe Le bord libre d'une de ces pièces s'étalait latéralement, l'épiderme interne avait pris, en cet endroit la teinte rouge de l'épiderme externe. Bien que le périanthe eût encore quatre pièces, les étamines étaient réduites à six dont trois supérieures et trois inférieures.

---

(1) N. B. — Je désigne par E les étamines supérieures et et par e les étamines inférieures.

Dans les deux autres cas le tube du périanthe présentait deux échancrures opposées. peu profondes dans l'un deux (fig. 8, pl. II), s'étendant jusqu'au milieu dans l'autre (fig. 9, pl. II) ; le calice était nettement bilabié. Les deux lèvres étaient inégales et dans le dernier cas la lèvre supérieure était irrégulière à trois dents inégales et portant deux étamines supérieures, une étamine intermédiaire et une étamine inférieure (fig. 10, pl. II).

⁂

La cause de ces anomalies n'est pas toujours évidente.

Les cas de concrescence entre fleurs peuvent s'expliquer par un rapprochement amenant le contact d'organes jeunes en voie de croissance : c'est une sorte de greffe comme il s'en produit entre rameaux.

Les cas de division des pièces d'une même fleur ou de réduction dans le nombre de ces pièces, sont en relation avec le diamètre du pédoncule floral et le nombre et l'importance relative des faisceaux libéro-ligneux qui le parcourent. Une nutrition abondante provoque la formation d'un pédoncule plus fort, d'un plus grand nombre de vaisseaux, d'une nervation différente du périanthe qui retentit et sur le nombre des sépales et sur celui des étamines (1).

Quant aux fasciations, elles sont dues vraisemblablement à des traumatismes dont il est difficile de préciser la cause. Ce que l'ont peut affirmer, c'est qu'elles ne sont pas provoquées par l'intervention des animaux. On a signalé, il est vrai, des zoocécidies sur le *D. Mezereum* et sur le *D. Laureola*. C. Houard (2) a récolté et décrit une diptérocécidie sur le *Daphne Laureola ;* elle est causée par un Cécidomyide, le *Perrisia daphne* Kieff. J'ai rencontré la même cécidie sur plusieurs pieds, en une seule station, dans un petit bois situé près de la vieille église de Périer, le 28 mars. La floraison était presque terminée. La déformation ne se présentait que sur les jeunes feuilles du bourgeon terminal enroulées sur elle-mêmes, emboîtées les unes dans les autres et sur quelques feuilles plus âgées où elle déterminait des boursouflures saillantes vers la face inférieure ; elle n'affectait pas les organes floraux. Ce n'est pas à cet insecte qu'il convient d'attribuer la cause des fasciations observées.

---

(1) N B. — Je n'entends pas me prononcer ici sur la question de l'origine des faisceaux vasculaires, ni établir une relation de cause à effet entre le nombre des faisceaux de l'axe et la nervation des différentes pièces florales. Ceci nécessiterait des recherches organogéniques que je n'ai point faites. Il m'apparaît seulement que sous l'effet d'une végétation plus active, un méristème terminal plus vigoureux peut présenter un plus grand nombre de mamelons foliaires, ce qui se traduit finalement par un plus grand nombre de pièces florales avec une nervation en rapport.

(2) C. Houard. — Sur une diptérocécidie nouvelle du *Daphne Laureola*. — Marcellia 1905.

EXPLICATION DES FIGURES

Dans tous les diagrammes :

1° L'*orientation* est telle que les pièces recouvrantes sont placées latéralement ; l'axe du fascicule floral est donc situé, soit au milieu lorsqu'il s'agit de la soudure des deux fleurs, soit sur l'un des côtés lorsqu'il s'agit d'une seule fleur ;

2° Le cycle *externe* représente les étamines *inférieures*, le cycle *interne* représente les étamines *supérieures*.

Planche I. — Daphne Laureola

Fig. 1. — Périanthe ouvert et étalé montrant la nervation et la disposition des étamines.

Fig. 2. — Coupe transversale et médiane de l'ovaire avec l'ovule. (gr. 10 — fig. schém.). p. primine ; s. secondine ; n. nucelle ; f. gros faisceaux libéro-ligneux de l'ovaire qui, en se rapprochant et en se recourbant dans la partie supérieure, ont formé le faisceau descendant f' du raphé.

Fig. 3, 4, 5, 6. — Diagrammes montrant divers états de concrescence entre deux fleurs : le nombre et la grandeur relative des pièces du périanthe est variable ; il en est de même du nombre et de la répartition des étamines ; il y a généralement deux ovaires, l'un d'eux peut être atrophié fig. 4, ou il n'y a qu'un seul ovaire à deux ovules fig. 6.

Fig. 7, 8, 9, — Diagrammes de fleurs dont une des piéces du périanthe s'est dédoublée : en 7 la pièce présente trois dents : en 8 elle a donné naissance à une pièce supplémentaire petite qui en 9 a pris l'importance des autres avec avortement d'une étamine inférieure.

Fig. 10. — Diagramme d'une fleur fasciée ; l'échancrure est placée entre deux pièces du périanthe.

Fig. 11. — Partie du périanthe de la fig. 10 étalée, montrant la nervation sur l'un des bords de l'échancrure.

Fig. 12. — Diagramme d'une autre fleur fasciée ; une des pièces recouvertes est largement fendue.

Planche II. — DAPHNE MEZEREUM

Fig. 1. — Epiderme externe du périanthe vu par la face interne avec base des poils *p* et stomate *s*. (gr. 210).

Fig. 2. — Un des poils du périanthe. (gr. 210).

Fig. 3. — Coupe transversale au niveau des étamines inférieures de deux fleurs dont les tubes sont soudés sans être confondus (fig. schématique).

F. 4 et 5. — Diagrammes de fleurs anormales résultant de la concrescence de deux fleurs voisines.

Fig. 6. — Diagramme d'une fleur réduite à trois pièces par soudure de deux pièces normales.

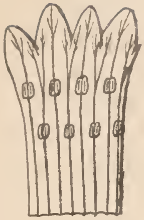
Fig. 7. — Diagramme d'une fleur fasciée dont l'échancrure atteignait le milieu du tube.

Fig. 8 et 9. — Diagrammes de fleurs fasciées présentant deux échancrures opposées, le calice présentant de ce fait deux lèvres inégales.

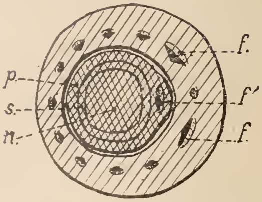
Fig. 10. — Pièce supérieure de la fleur de la fig. 9 vue de face avec sa nervation et la situation intermédiaire de l'étamine droite par rapport aux étamines supérieures et aux étamines inférieures.

DAPHNE LAUREOLA. — Pl. I

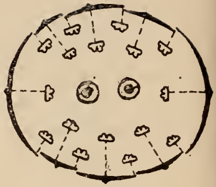
1



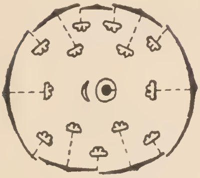
2



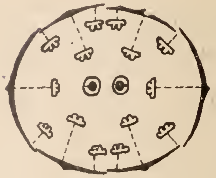
3



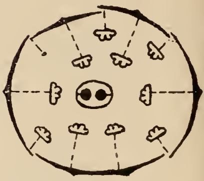
4



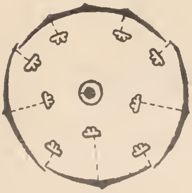
5



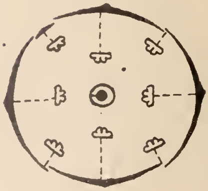
6



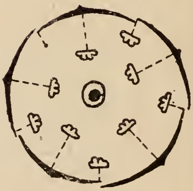
7



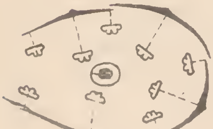
8



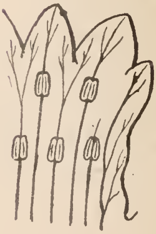
9



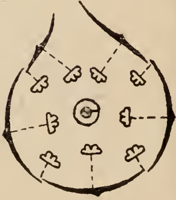
10



11

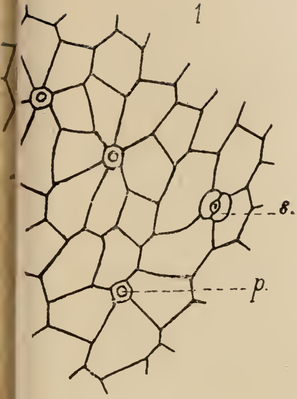


12

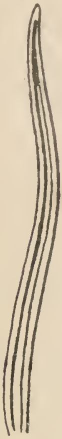


DAPHNE MEZEREUM. — Pl. II

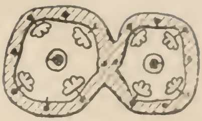
1



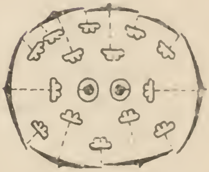
2



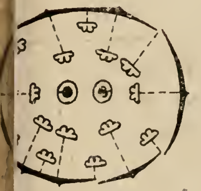
3



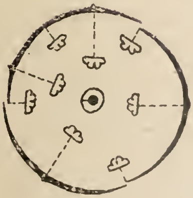
4



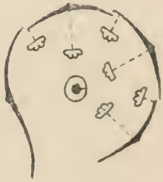
5



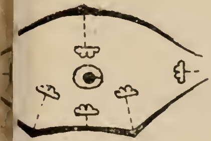
6



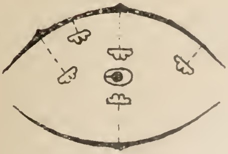
7



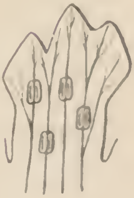
8



9



10



SÉANCE DU 7 JUIN 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, président

La séance est ouverte à 17 heures et demie et levée à 18 heures 45.

Assistent à la séance : MM. Audigé, Bigot, Chemin, Le Testu, Lortet, Mercier, Dr Moutier, Sève, Viguier.

Par suite de l'absence de M. Bugnon, Secrétaire de séance, la lecture du procès-verbal de la séance de mai est renvoyée à la séance suivante.

Correspondance. — Le Secrétaire donne communication de passages d'une lettre de M. Emile Lignier, fils de notre regretté collègue, qui est relative à la notice nécrologique et scientifique qui doit être insérée dans les publications de la Linnéenne. Des renseignements qui sont donnés par les botanistes de la Faculté, il résulte qu'il ne reste plus qu'environ 150 exemplaires de la notice que Lignier avait fait imprimer pour exposer ses titres et travaux à l'occasion de sa candidature à une chaire au Muséum d'Histoire Naturelle. Ce nombre est insuffisant pour réaliser le projet de faire de cet exposé de titres un fascicule des Mémoires. Il est décidé qu'il sera fait avec cet exposé de titres, précédé de la notice nécrologique que doit publier notre confrère Chevalier, un fascicule hors série, sous couverture spéciale.

Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le Bureau. Le Secrétaire signale un important envoi de l'Académie des Sciences de Stockholm et de l'Académie des Sciences de Hollande.

Réunion annuelle. — Il est décidé que la Réunion annuelle se tiendra le dimanche 27 juin à Trévières (Calvados).

Admission. — M. Theriot, Directeur de l'Ecole supérieure de garçons, 1, rue Dicquemare, Le Havre, ancien membre de la Société est admis à nouveau comme membre correspondant.

Présentation. — M. R. Gaume, licencié ès-Sciences, 5, rue Palatine, Paris (vi^e^), est présenté pour devenir membre correspondant par MM. Viguier et Allorge.

État de l'impression du Bulletin de 1919. — Le bon à tirer des feuilles 8 à 12 a été donné à l'imprimeur. Les auteurs dont les noms suivent pourront obtenir, sur leur demande, les tirés à part correspondant à leurs communications : MM. Gerbault, Letacq, Lemée.

Il est rappelé à cet égard aux auteurs que, pour avoir des tirés à part de leurs travaux au tarif indiqué sur la couverture du dernier Bulletin paru, il est nécessaire que leur commande figure sur leur manuscrit, ou, *au plus tard,* sur les épreuves corrigées qu'il retournent au Vice-Secrétaire.

Comptabilité. — M. le Président fait connaître à l'Assemblée que l'une des obligations du P L M, n° 649 693, faisant partie de l'avoir de la Société, est sortie au dernier tirage au sort et se trouve remboursable, impôt déduit, à la somme de quatre cent quatre-vingt-douze francs soixante-et-onze centimes (492 fr. 71).

En conséquence, M. Mazetier, Trésorier de la Société, est autorisé à donner quittance de la dite somme, et à en faire remploi en une obligation de même nature et à encaisser la différence.

Dépôt de Travaux. — M. l'Abbé Letacq adresse une *Liste des Champignons recueillis aux environs d'Alençon durant les mois de mars, avril et mai 1920.*

COMMUNICATIONS

M. Mercier signale l'existence de trois espèces de Turbellariés intéressantes pour la Faune du Département du Calvados : *Rhynchodesmus terrestris* Leidy (Triclade Terricola), *Polycelis cornuta* (Johnston) (Triclade Paludicola), *Planaria gonocephala* Dugès (Triclade Paludicola).

M. Chemin offre à la Société un exemplaire de son travail sur le genre *Lathræa* (1) et en expose les principales conclusions.

Les Lathræa, plantes souterraines, sont dépourvues de chlorophylle et incapables d'en acquérir par exposition à la lumière ; ils vivent entièrement en parasites. L'embryon se développe au dépens des abondantes matières de réserve de la graine, et donne une racine avec suçoirs alors que toutes les réserves ne sont pas absorbées ; il n'y a pas une phase de vie libre.

Les suçoirs se développent au contact d'un corps étranger ; on en rencontre sur tous les organes souterrains de toutes les plantes voisines, et sur les organes même du Lathræa : racine, rhizome, écailles, graines ; on en trouve sur des organes en décomposition et sur des corps inorganiques. Ils traversent l'écorce, pénètrent dans le cylindre central et se mettent en rapport avec les vaisseaux ligneux de la plante-hôte. Ils n'ont pas la structure des racines ; ce sont des gonflements latéraux dont les cellules externes possèdent à un haut degré des propriétés digestives et absorbantes. Ici la surface absorbante est limitée aux points de contact avec un organe étranger où le parasite puisera la sève minérale. Le suçoir digère et absorbe également les matières de réserve de l'organe-hôte et en particulier l'amidon.

---

(1) Observations anatomiques et biologiques sur le genre « Lathræa ». Th. de la Faculté des Sciences de Paris, 1920.

Les matières absorbées sont élaborées et assimilées ; bien que sous la dépendance de son hôte le parasite conserve son individualité. L'énergie nécessaire à ces transformations ne peut provenir du dehors, elle ne peut être fournie que par des oxydations. Ces oxydations donnent naissance à des déchets qui sont éliminés par les feuilles ; celles-ci jouent donc le rôle d'organes d'excrétion. Les produits rejetés sont utilisés par les végétaux voisins chez lesquels ils déterminent une végétation plus active.

.Les Lathræa, comme tous les holoparasites, sont des organismes essentiellement destructeurs de matière organique. Sous ce rapport ils se comportent comme des animaux. Dans les phénomènes de la vie, entre le règne végétal et le règne animal, il y a de nombreux points communs comme l'a montré Claude Bernard.

M. Chemin montre ensuite des échantillons et signale la présence :

1° *de Monotropa Hypopitys* L., dans un bois de pins sur le sommet du plateau formant la rive gauche de l'Odon à hauteur du moulin de Cheux.

Il est enfoui dans une couche d'humus de plus de 10 centimètres et s'enfonce encore profondément dans un sol caillouteux de nature gréseuse. Il n'était signalé jusqu'ici que dans les bois de Grimboscq (CHEVREL), au Mont de Grisy (C. HOUARD) et dans les bois de pins de Chicheboville-Bellengreville-Secqueville (P. BUGNON) :

2° *de Neottia Nidus-avis* Rich., dans les bois de Mouen. Il était peu abondant, 3 à 4 pieds seulement HARDOUIN, RENOU et LE CLERC l'ont signalé dans l'arrondissement de Caen à Maltot, Feuguerolles, Mathieu, Bures, Troarn.

L. MERCIER. — **Contribution à l'étude de la faune du département du Calvados.** *(Turbellariés)*.

Je signalerai dans cette courte note l'existence de trois espèces de Turbellariés intéressantes pour la faune du département du Calvados. Ce sont : *Rhynchodemus terrestris* Leidy (Triclade-*Terricola*), *Polycelis cornuta* (Johnson) (Triclade-*Paludicola*), *Planaria gonocephala* Dugès (Triclade-*Paludicola*).

Rhynchodemus terrestris est une des rares espèces de Planaires terricoles connues en Europe, la plupart des formes de ce groupe habitent les contrées chaudes de l'Amérique, de l'Asie, de l'Afrique et de l'Océanie.

J'ai recueilli une douzaine d'exemplaires de cette Planaire, fin mars et commencement avril, dans la mousse humide le long de la voie ferrée entre Luc et La Chapelle et dans le bois de Douvres à gauche du chemin de fer en se dirigeant vers Caen.

Les exemplaires capturés mesurent de 10 à 15 millimètres de longueur à l'état de demi-extension : dans cet état, le corps est épais et arrondi dorsalement. La face dorsale est d'un noir grisâtre, la face ventrale est blanchâtre et forme une sole comparable à un pied de limace. L'animal est recouvert d'une mucosité abondante ; lorsqu'il se déplace, il laisse sur son passage une trace brillante et traîne fréquemment derrière lui un filament muqueux assez long. Par ces particularités, *R. terrestris* présente de curieux caractères de convergence avec les petites limaces (*Agriolimax*) qui vivent dans les mêmes parages. Mais un œil quelque peu exercé ne s'y trompe pas, et à première vue distingue facilement ces animaux les uns des autres.

D'après Hallez (1893) (1), *R. terrestris* est commun dans le Nord de la France (Pas-de-Calais, Somme, Nord) ; on l'a trouvé également en Languedoc, sur les côtes de la Méditerranée, dans les Baléares, dans les environs de Wurzbourg, en Danemark et en Angleterre.

J'ai capturé *Polycelis cornuta* et *Planaria gonocephala* dans la rivière la Mue, petit affluent de la

---

(1) Hallez — Catalogue des Turbellariés du Nord de la France et de la côte Boulonnaise. (*Revue biologique du Nord de la France*. T. 5, p. 145, 1893).

Seulles, au Moulineaux, près Fontaine-Henry, et à Reviers. *P. cornuta* est facilement reconnaissable grâce aux auricules situées de chaque côté de la tête et qui lui donnent un aspect cornu très caractéristique. Les exemplaires que j'ai recueillis ont une coloration extrêmement variable : les uns sont dépigmentés, les autres noirs, mais le plus grand nombre présentent une coloration d'un brun-roux plus ou moins foncé.

L'étude de la distribution géographique de *P. cornuta* et de *P. gonocephala* a été l'objet de nombreux travaux, tant en France qu'à l'étranger et particulièrement en Allemagne. Ces deux espèces sont des formes caractéristiques des eaux claires et courantes; aussi les trouve-t-on fréquemment dans les mêmes régions que *Planaria alpina* Dana. Dans les ruisseaux de montagne où les trois espèces vivent côte à côte, *P. alpina* est localisée au bassin de la source, *P. cornuta* descend un peu plus bas et *P. gonocephala* se rencontre plus bas encore.

Si *P. alpina*, par sa distribution géographique et par ses caractéristiques biologiques, doit être considérée, dans certaines régions, comme un reliquat de la période glaciaire, il ne saurait en être de même pour *P. cornuta*. L'existence de cette espèce dans le Calvados, à quelques kilomètres de la côte de la Manche, nous montre qu'elle est très répandue en France non seulement du nord au sud, mais encore de l'ouest à l'est.

(Laboratoire de Zoologie de la Faculté
des Sciences de Caen).

Abbé LETACQ. — Liste de Champignons recueillis aux environs d'Alençon durant les mois de Mars, Avril et Mai 1920.

Le très doux hiver 1919-20 suivi d'un printemps pluvieux et chaud nous a valu dans la végétation fongique une exubérance rare à cette saison ; les mycologues ont pu faire des excursions fructueuses. Afin de ne pas abuser du papier, je me contente de donner la nomenclature des espèces recueillies ; je laisse de côté les observations faites sur les caractères, les affinités ou l'habitat de nos champignons.

Amanita rubescens Pers , *Tricholoma Georgii* L'Ecl., *T. terreum* Schaeff. et var. *scalpturatum* Fr., *Clitocybe obbata* Fr., *Laccaria laccata* Scop., *Hygrophorus agasthomus* Fr., *Omphalia muralis* Sow., *O, velutina* Q., *Pleurotus conchatus* Bull., *Lactarius subdulcis* Pers , *Russula cyanoxantha* Schaeff., *Pluteus cervinus* Schaeff. et var. *eximius* Sund., *rigens* Pers., *excorians* Luc., *Entoloma sinuatum* Fr., *E. speculum* Fr., *E. clypeatum* L., *Nolanea Staurospora* Bres., *Pholiota praecox* Pers., *P. sphaleromorpha* Bull , *P. mutabilis* Schaeff., *Cortinarius saturnimus* Fr., *Inocybe Gaillardi* Gill., *Hebeloma crustuliniforme* Bull., *Flammula ochrochlora* Fr., *Naucoria pusiola* Fr., *N. semiorbicularis* Bull., *Galera rubiginosa* Fr., *G. hypnorum* var. *bryorum*, *G. tenera* var. *antipa* Lasch., *Bolbitius vitellinus* Pers., *Crepidotus mollis* Schaeff., *Stropharia sterco-*

raria Fr., *S. semiglobata* Batsch., *S. merdaria* Fr., *Hypholoma fasciculare* Huds. et var. *nanum* Gill., *H. sublateritium* Schaeff., *H. Candolleanum* Fr., *H. hydrophilum* Bull., *Coprinus atramentarius* Bull., *C. micaceus* Bull., *C. ephemeroïdes* Bull., *C. lagopus* Fr., *Panaeolus campanulatus* L. et var. *retirugis* Fr., *Boletus flavus* Wilh., *B. edulis* Bull , *B. pinicola* Vent., *B. piperatus* Bull., *B. erythropus* Pers., *B. subtomentosus* S., *Polyporus sulfureus* Bull., *P. Forquignoni* Q., *Merulius papyrinus* Bull., *Trametes pini* Brot., *Calyptella muscicola* Fr. — *Morchella esculenta* Bull., *Mitrophora rimosipes* DC., *Helvella fusca* Gill., *H. monachella* Fr., *Acetabula vulgaris* Filk., *Aleuria vesiculosa* Bull., *Sarcosphœra eximia* Lév., *Mitrula paludosa* Fr.

SÉANCE DU 5 JUILLET 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, président

La séance est ouverte à 17 heures 30 et levée à 18 heures 15.

Y assistent : MM. Bigot, Bugnon, Le Testu, Lortet, Mazetier, Dr Moutier, Sève, Viguier. M. Drouet a exprimé par lettre ses regrets de ne pouvoir encore participer à cette réunion, à cause de son état de santé.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes (3 mai et 8 juin) sont adoptés. La réunion générale annuelle qui devait se tenir le 27 juin à Trévières n'a pu avoir lieu.

Parmi les ouvrages reçus depuis la dernière séance, le secrétaire signale un envoi important du service géologique des Etats-Unis, ainsi que les Annales de la Société entomologique de Belgique pour la période 1914-1919.

Nécrologie. — Le président fait part de la mort de notre confrère, M. Renault, professeur au Collège de Flers, membre correspondant de la Société depuis 1881.

Le secrétaire rappelle la part prise par Charles Renault dans la découverte du minerai de fer dans le bassin de May. C'est dans le Bulletin de notre Société (3e sér., 7e vol., année 1882-1883) qu'il a publié son étude stratigraphique du Cambrien et du Silurien dans les vallées de l'Orne et de la Laize, et les coupes figurées dans ce travail sont devenues et restées classiques.

L'expression des vifs regrets de la Société figurera au procès-verbal et sera transmise à la famille du défunt.

Admissions. — M. R. Gaume est admis comme membre correspondant de la Société à la suite de la présentation faite au cours de la dernière séance.

M. Hédiard, directeur des Services agricoles du Calvados, rue Saint-Martin, 41, est présenté par MM. Chemin et Viguier pour devenir membre résidant de la Société. Son admission est aussitôt mise aux voix et prononcée.

COMMUNICATIONS

M. Bugnon donne lecture des deux notes suivantes :

Abbé LETACQ et E.-L. GERBAULT. — **Sur plusieurs Névroptères Planipennes de la Haute-Sarthe.**

Nous avons entrepris l'inventaire des Névroptères (*latissimo sensu*) de la région que nous habitons.

Nous avons communiqué à la Société des Amis des Sciences Naturelles de Rouen une liste des Odonates qui fait partie des « *Matériaux pour servir à la Faune Entomologique du département de l'Orne et des environs d'Alençon* » publiés sous la direction de M. Letacq ; ce catalogue est suivi d'un tableau dichotomique lequel permettra aux chercheurs locaux une facile et prompte détermination de ces superbes et intéressants insectes. Le tout paraîtra dès que les circonstances le permettront.

Nous donnons aujourd'hui le résultat de quatre années de recherches sur plusieurs familles de névroptères planipennes.

Panorpides. Panorpa vulgaris Imh. et Labr. est commun partout, de mai en août, dans les haies et les bois ; plusieurs formes sont très distinctes par la maculature des ailes. *Panorpa communis* L. est beaucoup moins répandu : même station, même saison.

Les *Panorpa cognata* Rambur. et *Panorpa germanica* Linné sont rares et peut être locaux, nous ne possédons du premier qu'une femelle prise à Fresnay-sur-Sarthe en juillet et du second que deux mâles pris à la Chatterie, sur Assé-le-Boisne, Sarthe, en juin. Le *Panorpa alpina* Rambur. est à rechercher ; il doit être, s'il existe, rare et local.

Millet, dans sa Faune du Maine-et-Loire, indique dans sa région relativement voisine de la nôtre, le *Panorpa communis* (détermination à contrôler).

Le R. P. Longinos Navas, dans sa liste de névroptères parue en mars 1911 dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes*, d'après les captures faites aux environs de Saint-Nazaire par M. G. Revelière, cite les *P. communis, vulgaris, germanica.* Plus au Sud, dans l'Ouest encore, à Niort, M. Joseph Lacroix cite le *P. communis* var. *aperta* Lacroix, var. *Couloni* Lacroix, var. *secreta* Lacroix ; *P. germanica* var. *secreta* Lacroix. *P. communis aperta* est indiquée dans le Calvados. (Les variétés de M. Lacroix sont fondées sur les variations des taches de l'aile : *In* Insecta, (mars 1913). M. J. Lacroix cite le *cognata* comme « peu abondant ». Il ne parle pas du *vulgaris* (*Feuille des Jeunes Naturalistes* : Contribution à l'étude des Névroptères de France, février et mars 1914).

Le docteur Laboulbène rencontra le 5 août 1882 dans le Sud de la Mayenne, à Saint-Denis-d'Anjou, une éclosion de *Bittacus*. Il soumit ces insectes à Mac Lachlan, le célèbre neuroptérologiste anglais, qui reconnut le *Bittacus tipularius* Fabricius. Il y eut un écho de la trouvaille du Dr Laboulbène aux Bulletins d'août et de septembre 1882 de la Société Entomologique de France.

M Gerbault au commencement de juillet 1917 recueillit un exemplaire unique de cet insecte à Assé-le-Boisne (Sarthe) à l'endroit dit la Cohue, loin de tout point d'eau. L'insecte est de toutes façons rare et peut être local dans nos limites.

Est à rechercher le *Bittacus Hageni* Brauer qui, s'il existe, est encore plus rare.

Millet (*l. c.*) indique seulement le *tipularius* et encore avec un point de doute : des communications lui ont été faites, mais il ne l'a pas vu.

J. Lacroix (*l. c.*) a trouvé le *tipularius* dans les Deux-Sèvres ainsi que M. Gelin ; M. Lacroix annonce avoir rencontré le *Hageni* plus au Sud, dans l'Ouest, près de Royan.

Le *Boreus hiemalis* L. dont certains entomologistes font le prototype d'une famille, les *Boréides*, est à rechercher dans nos limites.

Sialides. La famille des Sialides est représentée par le *Sialis lutaria* L., très commun d'avril en juillet.

Sialis fuliginosa Pictet est à rechercher.

Les *Raphidia*, que certains auteurs récents rapportent à la famille des Raphidiides, sont représentés chez nous par le *Raphidia ophiopsis* Geer.

dont M. Letacq possède plusieurs exemplaires de la forêt d'Ecouves, dans les endroits humides. Cet insecte n'a pas été trouvé au Sud d'Alençon ; il semble assez rare.

Millet (*l. c.*) indique comme seuls Semblides (Sialides) le *Raphidia ophiopsis* Geer, qu'il dit assez commun, et le *Semblis* (*Sialis*) *lutaria* L., signalé comme très commun.

Longinos Navas (*l. c.*) cite seulement le *Sialis lutaria*. Ni l'un, ni l'autre de ces auteurs n'indique le *Sialis fuliginosa,* dont M. J. Lacroix prétend avoir pris plusieurs rares exemplaires dans les Deux-Sèvres. Le *fuliginosa* est assez commun en Belgique (Lameere, *Faune de Belgique*, II, p. 219); cet insecte paraît en somme devenir rare dans l'Ouest.

Les *Osmylines* de la famille des *Hémérobiides* sont représentées par l'*Osmylus chrysops* Linn. (= *maculatus* Fabricius), un bel insecte, relativement gros (envergure 40-50 mill.) qui n'est pas rare le long des cours d'eau.

Abbé LETACQ. — **Superposition de deux Psalliotes Psalliota campestris L.**

Notre confrère M. Raoul Le Sénéchal m'a envoyé ces jours derniers un très curieux échantillon de cette espèce recueilli au Merlerault (Orne) ; il présente deux champignons exactement superposés l'un à l'autre par le chapeau.

Le champignon inférieur s'est développé d'une façon normale ; le chapeau mesure 6 centimètres de diamètre et le pied muni de son anneau 4 centimètres de longueur. La couleur du pied, du chapeau, des lamelles et de la chair n'a rien qui les distingue du type.

Le champignon supérieur est de proportions beaucoup moindres ; le chapeau n'a que 4 centimètres de diamètre ; les lamelles et la chair sont de couleur normale, mais les lamelles ne sont pas contigües au pied, réduit lui-même, par suite de l'insuffisance d'alimentation, à un petit moignon ayant 6 millimètres de longueur sur 3 d'épaisseur.

Les deux champignons se sont développés en même temps ; la chair est continue et la cuticule commune. L'étranglement qui marque la limite entre les deux chapeaux mesure 2 cent. 5 de diamètre

M. H. Pierre a décrit et figuré un fait à peu près semblable observé sur le *Russula olivacea* Schœf. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, T. XXXIV (1918), p. 74. Moi-même j'ai vu, il y a quelques années, dans les bois de l'Isle près d'Alençon un Cortinaire présentant une anomalie du même genre, mais le champignon était trop vieux pour être bien déterminé et décrit d'une façon précise ; voilà pourquoi je ne l'avais pas signalée.

⁂

M. Viguier fait une communication relative à une Guttifère, *Rheedia Laka* Viguier et Humbert, dont il présente des échantillons fleuris, et qui constitue le type d'une section nouvelle du genre *Rheedia*.

M. Sève indique qu'une station importante de *Jasione montana* L. et de *Dianthus prolifer* L. s'est constituée aux portes de Caen, à Cormelles, sur du ballast siliceux.

M. Moutier signale l'abondance de la variété à fleurs blanches de la Bourrache en un point de Louvigny, près Caen.

René VIGUIER et Henri HUMBERT. — **Le Rheedia Laka.**

Nous avons donné le nom de *Rheedia Laka* (1) à un arbre malgache dont nous avions récolté les échantillons dans la forêt d'Analamazaotra. En l'absence de fleurs, la présence de deux sépales à la base du fruit ainsi que l'organisation de la graine, nous avaient permis d'attribuer au genre *Rheedia* la nouvelle espèce en question.

Un herbier forestier important a été recueilli l'an dernier, dans cette même forêt d'Analamazaotra, par les soins de M. Thouvenot et adressé, par M. Fauchère, au Muséum de Paris. M. Lecomte a très obligeamment mis à notre disposition ces échantillons et nous avons retrouvé parmi eux des exemplaires fleuris de notre espèce dont nous pouvons ainsi compléter la description (2).

---

(1) R. Viguier et H. Humbert. (*Bull. Soc. Bot. France*), 4ᵉ sér., T. XIV, p. 131, 1914.

Les inflorescences forment des sortes d'ombelles à 4-6 fleurs axillaires, à pédoncules très courts ou presque nuls ; elles peuvent se développer après la chute de la feuille axillante.

Les fleurs sont unisexuées et les nouveaux échantillons ne comportent que des fleurs mâles. Le pédicelle, de 4 à 6 m/m de longueur, est articulé à la base, glabre ; les deux sépales sont concaves orbiculaires, légèrement apiculés au sommet, subcoriaces, de 5 m/m environ, et montrent des lignes noires de glandes internes. La corolle est composée de 4 pétales en deux paires. Les pétales externes recouvrent largement les internes et sont arrondis, presque tronqués au sommet tandis que les internes sont obtus ; ils sont plus petits que les sépales, blancs, à peu près égaux, striés eux aussi de glandes noires.

L'androcée est formé de quatre faisceaux d'étamines ; chaque faisceau est une sorte de lame oblongue épaisse, couverte, sur les deux faces aussi bien que sur les côtés, d'une multitude de petites anthères sessiles à déhiscence transverse ou oblique.

Le centre de la fleur est occupé par un pistillode épais, dilaté au sommet, en forme de chapeau de champignon ; le pied en est subquadrangulaire et le chapeau, qui recouvre les étamines, se présente, vu de face, comme un rectangle de 2 × 1 m/m.

---

(2) Ils portent le n° 110 Thouvenot, février 1919, (fl.), Analamazaotra ; Fauchère comm.

Ce type d'organisation florale est intéressant, car il était inconnu dans le genre *Rheedia.*

Les monographes des Guttifères considèrent comme rapprochés les genres *Ochrocarpus*, *Garcinia* et *Rheedia ;* le genre *Ochrocarpus* est caractérisé (3) par ses fleurs à calice entièrement clos, gamosépale jusqu'au sommet, à étamines réparties également tout autour de l'ovaire ou diversement soudées en faisceaux, ainsi que par ses graines dont l'embryon est pourvu de deux gros cotylédons bourrés de réserves et plus ou moins soudés par leur face interne.

Dans les deux autres genres, c'est la tigelle qui, tuberculisée, constitue la masse de l'embryon, tandis que les deux cotylédons sont réduits à l'état de minuscules écailles presque avortées ; on distingue essentiellement les *Rheedia* des *Garcinia* par les fleurs, à deux sépales libres sur presque toute leur longueur et quatre pétales dans les premiers, et à quatre ou cinq sépales et pétales dans les seconds ; de plus, les étamines des *Garcinia* sont presque constamment soudées en faisceaux ou en masse, tandis que celles des *Rheedia* sont distribuées également autour de l'ovaire.

L'intérêt particulier qui s'attache au *Rheedia Laka* réside dans ce fait que le calice est organisé comme celui de tous les *Rheedia* et que l'androcée est du type *Garcinia;* cette espèce réalise ainsi un terme de transition entre les deux genres.

---

(3) R. Viguier et H. Humbert. Observations sur quelques Guttifères malgaches. *Rev. gén. Bot.* T. XXV *bis*, p. 629, (1914).

Il y a donc lieu de distinguer deux sections dans le genre :

Tetradelpha nov. sect. : Etamines disposées en quatre faisceaux (*Rheedia Laka*) ;

Eurheedia nov. sect. : Etamines libres situées également tout autour de l'ovaire (les autres espèces).

Si on veut bien se souvenir, d'autre part, que certains *Rheedia*, comme le *R. mangorensis* R. Vig. et H. Humb., ont deux petites bractées appliquées contre les sépales et alternant avec eux, et que certains *Garcinia* ont été décrits comme ayant les deux sépales externes plus petits que les internes, on peut se demander si l'organisation florale n'est pas identique dans les deux cas : les petites bractéoles situées sous le calice dans la fleur de certains *Rheedia* et les sépales externes, plus petits, de certains *Garcinia* ont la même valeur. Nous croyons donc que le monographe qui voudra reprendre l'étude des espèces de ces deux genres sera conduit à n'admettre que le seul genre *Garcinia;* notre intention n'étant pas de faire ce travail de révision, nous préférons nous en tenir à la distinction habituelle.

⁂

Nous ajouterons que, dans la même forêt d'Analamazaotra, les indigènes Bezanozano désignent sous le nom de Laka, une autre espèce de Guttifère qu'ils confondent probablement avec la précédente ; des échantillons de cet autre *Laka* se trouvent également dans la collection Fauchère(1).

Par son port, la forme de ses feuilles, la plante ressemble au *Rheedia Laka*, mais à première vue, on peut constater que les fleurs, beaucoup plus grosses, de 15 m/m de diamètre, ont le calice gamosépale clos des *Ochrocarpus* : une fleur ouverte montre que les étamines sont en quatre faisceaux, caractère propre aux espèces de la section *Paragarcinia*.

Nous avons comparé cette plante aux échantillons authentiques des *O. decipiens* H. Bn. et *O. multiflorus* O. Hoffm.; les différences signalées entre ces deux espèces sont assez importantes d'après les diagnoses, mais s'atténuent singulièrement quand on compare les échantillons ; les feuilles sont de même taille; elles seraient obtuses ou émarginées au sommet dans l'*O. multiflorus*, brièvement acuminées dans l'*O. decipiens ;* or, le premier a des feuilles atténuées, obtuses au sommet, mais parfois nettement pourvues d'un acumen ; l'*Ochrocarpus multiflorus* aurait des fleurs plus grosses, un ovaire avec un style bref couronné par un stigmate capité, tandis que l'*O. decipiens* aurait des fleurs plus petites, des étamines soudées en plus de quatre faisceaux; en comparant les fleurs de ces deux espèces, on constate qu'elles offrent les plus grandes ressemblances : la taille plus réduite des fleurs de l'*O. decipiens* semble ne tenir qu'à leur développement moins avancé, certaines pouvant avoir à peu près le même diamètre ; les étamines, de plus, étaient groupées en quatre faisceaux dans une fleur disséquée ; enfin, nous avons vu un pistillode en chapeau de champignon, et non un ovaire dans l'*O. multiflorus ;* il ne reste que des différences secondaires notamment dans la forme du pistillode, organe avorté, et qui peuvent être individuelles ; les pédicelles, presque nuls et les pédoncules plus grêles de l'*O. decipiens* doivent vraisemblablement s'allonger dans le développement ultérieur, l'exemplaire connu n'ayant que des fleurs jeunes. Il est préférable de réunir sous le nom, plus ancien, d'*O. decipiens* ces deux prétendues espèces.

---

(1) Thouvenot, n° 127, février 1919, (fl.). *Analamazaotra;* Fauchère comm.

La plante d'Anamalazaotra ne diffère guère des précédentes que par ses feuilles : le pétiole épais mesure environ 10 m/m de longueur et le limbe, oblong ou obovale, atténué à la base, est *largement arrondi* au sommet, mais n'est ni acuminé, ni même obtus ; il est, en outre, plus coriace ; ses dimensions les plus grandes sont 90×40 m/m.

Nous considérons ce Laka comme une simple variété de l'*O. decipiens* : ce sera la variété *rotundatus* nov. var. (5).

---

(5) *Folia oblonga,* v. *obovata apice rotundata.*

SÉANCE DU 8 NOVEMBRE 1920

Présidence de M. le Dr Moutier, président

La séance est ouverte à 17 heures 30 et levée à 18 heures 45.

Y assistent : MM. Bigot, Bugnon, Chemin, Dr Gidon, Lortet, Mazetier, Mercier, Dr Moutier, Poisson, Sève, Viguier.

Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont nombreux, les Sociétés correspondantes de l'étranger reprenant peu à peu leurs envois. Le secrétaire signale en particulier un deuxième envoi de la Société d'Histoire naturelle de Fribourg-en-Brisgau.

Correspondance. — Le secrétaire annonce qu'il a reçu de notre confrère, M. Chevalier, la notice biographique d'Octave Lignier. Cette notice sera soumise à l'examen de la Commission d'impression, qui doit se réunir prochainement pour étudier, d'autre part, l'importante question de l'impression des publications de la Société.

Nécrologie. — Le président fait part de la mort récente de notre confrère, M. Œhlert, correspondant de l'Institut ; le savant directeur du Musée de Laval était membre honoraire de la Société depuis 1897. Les regrets de la Société seront inscrits au procès-verbal.

Distinctions honorifiques. — Le président invite la Société à se joindre à lui pour féliciter chaleureusement nos nouveaux confrères, MM. Hédiard et Warcollier, qui viennent d'être nommés chevaliers de la Légion d'honneur. Cette distinction n'est que la juste récompense des éminents services qu'ils ont rendus pendant la guerre.

Présentation. — M. A. Davy de Virville, rue Crossardière, 40, à Laval (Mayenne) est présenté par MM. Viguier et Bugnon pour devenir membre correspondant de la Société.

Dépôt de travaux. — M. Viguier remet entre les mains du secrétaire un manuscrit de M. Allorge intitulé : *Contribution à l'étude de la flore normande*, et M. Mazetier, un manuscrit de M. Antoine, intitulé : *Notes entomologiques*.

COMMUNICATIONS

M. Mercier fait une communication relative à des formes nouvelles, rares ou intéressantes de Diptères de la Faune du Calvados et présente les échantillons correspondants.

A propos des remarques que les mœurs de l'*Anopheles maculipennis* Meig. ont suggérées à M. Mercier, M. le Dr Moutier expose les observations que sa longue carrière médicale lui a permis de faire sur le paludisme en Normandie ; il rappelle également les faits relatifs aux épidémies de suette miliaire.

Le Dr F. Gidon communique sur le même sujet un ensemble de faits qu'il a résumés comme suit : la région de Troarn a offert encore assez récemment des foyers d'endémie paludéenne. On disait, il y a trente ans, que le bourg de Saint-Samson, situé sur une hauteur, était indemne, mais qu'on prenait la fièvre assez souvent dans les prés du bas. La fièvre paludéenne était encore assez répandue vers 1850 dans la vallée d'Aure. Le

Dr Gidon père en fut atteint, dans sa jeunesse, à Colombières, près de Trévières. Le Dr F. Gidon a souvent entendu sa grand'mère, née au même lieu en 1815, parler de la « fièvre tremblante » comme d'une maladie extrêmement répandue de son temps dans cette région, quoique sans gravité. On attribua la diminution de sa fréquence à des travaux entrepris à une certaine époque à Isigny, et qui eurent pour effet d'empêcher la marée de refouler l'eau de l'Aure inférieure. On trouverait des renseignements pour le XVIIIe siècle dans la « Collection d'observations, etc... » de Lépecq de la Clôture, qui exerça la médecine à Caen, puis à Rouen, et qui a conservé beaucoup de renseignements sur les épidémies rurales de toute nature ayant eu lieu à cette époque. Vers 1770, Caen était une localité palustre, avec fièvres tierces, doubles-tierces et quotidiennes. A propos de Lépecq de la Clôture, le Dr F. Gidon signale son ouvrage comme une des sources à consulter sur les « fontaines » ayant existé dans le périmétre urbain de Caen, pour l'époque intermédiaire à celle de Daniel Huet et à celle, beaucoup plus récente de Dufeugray, qui n'a pas connu l'ouvrage de Lépecq.

M. Chemin fait ensuite, en son nom et au nom de M. Hédiard, une communication relative à la Cuscute du Lin dans le Calvados, avec présentation d'échantillons parasités et de graine de lin commerciale mélangée d'une assez forte proportion de graines du parasite.

M. Chemin présente d'autre part une collection d'algues marines récoltées par dragage sur la côte de Luc-sur-Mer, au cours de l'été 1920.

M. le Dr Moutier fait passer sous les yeux des membres présents une petite coquille fossile bien conservée de *Patella*, trouvée dans le Bradfordien de Giberville, une coquille solariforme inconnue provenant du même niveau et une coquille de *Hyalinia septentrionalis*.

L. MERCIER. — Faune du Calvados. — Diptères (Formes nouvelles, rares ou intéressantes).

L'étude des Diptères du département du Calvados présente un double intérêt. Tout d'abord, le voisinage de la mer permet la capture de formes très spéciales, comme celles recueillies par notre regretté collègue Chevrel (1), et dont la biologie, pour beaucoup, est imparfaitement connue. En raison du rôle de régulateur de température que joue la mer, il est également intéressant de rechercher l'influence que peut avoir son voisinage sur la répartition géographique de certaines espèces.

Si maintenant, nous envisageons le côté pratique de cette étude, il me suffira pour montrer son intérêt de rappeler que beaucoup de Diptères jouent un rôle très important dans la propagation de certaines maladies microbiennes de l'Homme et des Animaux, que beaucoup également, s'attaquent aux Végétaux. Or, dans le Calvados, pays d'élevage et de grande culture, ces questions ne sauraient nous laisser indifférents.

---

(1) Chevrel. — Sur un Diptère marin du genre *Clunio* Hal. (*Arch. zool. exp.*, 3e S. T. 2. 1894, p. 583).

Scopelodromus isemerinus. Genre nouveau et espèce nouvelle de Diptères marins (*Arch. Zool. exp.*, 4e S. T. 1, 1903, p. 1).

Je me propose dans cette note de signaler la capture d'un certain nombre d'espèces de Diptères nouvelles, rares, ou dont la présence est pratiquement intéressante à connaître.

Lucina fasciata Meig.

Deux exemplaires capturés en fauchant sur les Graminées, le long de la dune, à Bernières-sur-Mer, le 17 septembre 1920.

Lucina fasciata Meig. est un Diptère de la famille des *Muscidae* connu surtout du sud de l'Europe. Sa capture dans le nord-ouest de la France pourrait faire songer tout d'abord à une migration récente à mettre en parallèle, par exemple, avec celle de *Mantis religiosa*. Mais cette hypothèse doit être abandonnée quand on sait que l'existence de cet Insecte a été signalée en Irlande. *Lucina fasciata*, par sa distribution géographique, appartient donc à la faune dite « *faune lusitanienne* », c'est-à-dire à cette faune préglaciaire qui s'étendait du Portugal à l'Irlande alors que celle-ci n'était pas encore séparée du continent.

Œdoparea (*Heteromyza-Heterostoma*) *buccata* Fall.

Nombreux exemplaires capturés tout le long de la côte de Oyestreham à Courseulles.

O. buccata (Muscidae) est considéré par Yerbury (1) comme une forme marine. En effet, cette espèce ne s'éloigne pas de la côte où on la capture soit sur les paquets d'Algues rejetés par le flot, soit en fauchant sur les herbes du bord des dunes ou des falaises.

Cette mouche est considérée comme très rare et cela est dû, sans doute, ainsi que me l'écrivait M. le D^r^ Villeneuve, à ce qu'elle est « une bête « d'hiver qui échappe aux dilettantes de la belle « saison ». A Luc, *O. buccata* était très abondante en décembre 1919, janvier et février 1920.

O. buccata existe en Angleterre (Yerbury) et à Helgoland (Schiner).

Cœlopa eximia Stenh.

Cœlopa eximia me paraît être également une espèce localisée à la côte. J'en ai capturé deux exemplaires l'un en mai 1919, l'autre en janvier 1920, en retournant des paquets d'Algues rejetés par le flot. L'espèce vivait là en compagnie de *Cœlopa frigida* Fall. et de *C. pilipes* Hal.

Gadeau de Kerville (2) a capturé cette *Muscidae* qu'il considère comme rare à Omonville-la-Rogue (Manche) dans les fleurs de *Silene inflata* Sm., au bord de la mer en juin 1899. Schiner l'indique de Suède et d'Angleterre.

---

(1) Yerbury. — Seashore Diptera. Journal *of the Marine Biological Association, New Séries*. Vol. XII, n° 1, 1919, p. 141.

(2) Gadeau de Kerville. — Recherches sur les faunes marine et maritime de la Normandie, 3° voyage, Paris, Baillière, 1901, p. 205.

Platycephala planifrons F.

Un exemplaire capturé en fauchant sur les herbes, dans la prairie de Colleville en août 1920.

Cette *Muscidae* est assez rare.

Porphyrops discolor Zett.

Deux exemplaires capturés à Bernières-sur-Mer en fauchant sur les herbes, dans la prairie, en arrière de la dune, le 16 août 1920.

Cette *Dolichopidae,* aux couleurs métalliques, est une espèce nouvelle pour la France. Elle a été décrite pour la première fois par Zetterstedt sur des exemplaires provenant de Laponie.

Les deux individus que j'ai capturés sont dans la collection du D^r^ Villeneuve.

Rhyphus punctatus F.

Un exemplaire capturé à Bernières, en fauchant sur les herbes, dans la prairie, en arrière de la dune, le 16 août 1920.

Espèce beaucoup plus rare que *Rhyphus fenestralis* Scop. que l'on capture fréquemment dans les appartements, voletant contre les vitres.

Rhyphus punctatus, d'après Schiner, serait une forme commune dans les régions montagneuses.

Anopheles maculipennis Meig.

L'existence d'*Anopheles maculipennis* Meig., le principal vecteur du paludisme en Europe, est bien connue dans le Calvados. Si je signale la présence de ce Diptère, c'est surtout en raison des circonstances particulières qui accompagnèrent sa capture.

Au cours d'une excursion à Colleville (août 1920) mon attention fut attirée par un habitant de cette localité sur le fait suivant : « ses lapins étaient « saignés à blanc par des Moustiques qui, durant « le jour, se tenaient immobiles à la face inférieure « du toit du clapier. »

La voracité des Moustiques était telle que le propriétaire avait dû transporter dans un nouveau local de jeunes lapereaux qui s'amaigrissaient à vue d'œil. En vain il avait tenté de détruire les Moustiques en les brûlant à la flamme d'une lampe. Après capture des Moustiques, je reconnus qu'il s'agissait d'*Anopheles maculipennis* Meig.

L'existence de cette espèce de Diptère à Colleville ne doit pas surprendre qui connaît la topographie de la région et en particulier l'existence des marais.

Mais les rapports des Anophèles et des Lapins me remirent en mémoire des observations très intéressantes de mon savant collègue Roubaud (1), observations qu'il est bon, je crois, de répandre et de faire connaître.

---

(1) Roubaud. — Antagonisme du bétail et de l'homme dans la nutrition sanguine de l'*Anopheles maculipennis*.

Le rôle antipaludique du bétail domestique. *Compt. Rend Acad. Sc.*, T. 169, 1919, p. 483.

Roubaud a constaté que les Anophèles piquent avant tout le bétail, exceptionnellement l'Homme. Par ordre de préférence, ils recherchent en premier lieu les Porcs, puis viennent les Bovins, les Chevaux, les Chèvres et Moutons, les Lapins, les Chiens. Aussi Roubaud admet que dans nos régions « le bétail domestique joue un rôle anti-« paludique de premier ordre en fixant sur lui « l'immense majorité des Anophèles ».

Cette affirmation est pleinement confirmée par l'observation que j'ai faite à Colleville, car, bien que le clapier en question fût contigu à l'habitation de son propriétaire, celui-ci ne s'est nullement plaint d'être piqué par les Anophèles. Ces derniers préféraient les Lapins.

Mais si les Lapins, inconsciemment il est vrai, protégeaient leur maître, celui-ci les défendait bien mal. En effet, ainsi que Roubaud l'a constaté, la population anophélienne d'un local donné se renouvelle chaque nuit en raison du rythme d'activité crépusculaire de l'espèce.

Il était donc illusoire de tenter de faire disparaître les Anophèles du clapier en brûlant ceux qui s'y trouvaient de jour, car la nuit suivante ils étaient remplacés.

Stomoxys calcitrans L.

Exemplaires capturés en fauchant sur les herbes à Courseulles, le 18 juillet 1920.

Cette Muscidae sanguicole est caractérisée par sa grande trompe très semblable à celle des Glossines ou Tsétsés, principaux agents de transmission des trypanosomoses animales et humaines en Afrique.

S. calcitrans pique l'Homme et les Animaux et peut être également un dangereux agent de transmission de maladies microbiennes.

(*Laboratoire de Zoologie. Faculté des Sciences de Caen.*)

E. CHEMIN et L. HÉDIARD. — La Cuscute du Lin, *Cuscuta Epilinum* Weihe, dans le Calvados.

HISTORIQUE

De Brébisson, dans sa flore, signale le *Cuscuta Epilinum* parasite sur le lin, la cameline. à Falaise et Vassy. Hardouin, Renou et Leclerc, rapportent l'observation de de Brébisson, et Corbière ne fait qu'ajouter que ce parasite est très rare en Normandie et y est introduit avec le lin de Riga.

Le petit nombre des observations faites dans le Calvados tient à ce que la culture du lin n'y a jamais été fort importante. Un document statistique trouvé aux archives départementales montre cependant qu'en 1855 ce textile occupait 331 hectares dans le département, dont 133 dans l'arrondissement de Lisieux et 151 dans celui de Vire, en particulier dans le canton de Vassy Le lin était alors produit pour alimenter les industries existant à Lisieux et à Vire, et qui ont disparu depuis.

Il était presque inexistant dans les arrondissements de Bayeux, Caen et Falaise.

En 1893, malgré les encouragements accordés à la culture du lin, en vertu de la loi du 13 janvier 1892, les ensemencements n'ont porté que sur 48 hectares. D'autre part les statistiques agricoles annuelles n'enregistrent plus que 15 hectares de lin en 1900 et 8 hectares en 1910. Peu à peu le lin était donc abandonné par les cultivateurs du Calvados.

En 1911 une famille belge loue une ferme à Cagny, près de Caen, et y installe un rouissage-teillage. Cette cause, ainsi que plusieurs autres, provoquent une légère reprise de la culture du lin, dont les ensemencements annuels varient de 1911 à 1915 entre 21 et 48 hectares.

Depuis 1916 l'extension a été plus rapide, sous l'impulsion de cours plus élevés dus à l'absence totale des lins russes et momentanée des lins belges, aux besoins créés par la guerre, et les surfaces cultivées passent à :

87 hectares en 1916
150 — — 1917
168 — — 1918
332 — — 1919

pour atteindre environ

400 hectares en 1920.

Mais la distribution géographique est tout autre qu'autrefois. La culture du lin est aujourd'hui pratiquée surtout dans les plaines de labours des arrondissements de Caen et Falaise.

Ce nouvel et rapide développement de la production du textile, dans une période où furent négligés les soins à donner aux semences et aux cultures; devait être favorable à la réapparition de la Cuscute dans le Calvados.

Le parasite n'a été remarqué à nouveau qu'en 1920. Il nous a été signalé de divers côtés au début de juillet, dans l'arrondissement de Caen et nous l'y avons observé, d'une part dans la région de la côte (communes de Tailleville, Bernières, Saint-Aubin-sur-Mer et Douvres), d'autre part dans le canton de Bourguébus (communes de Fontenay-le-Marmion, Poussy, Bourguébus).

Certains champs furent totalement envahis, notamment chez M. Ecalard, à Fontenay-le-Marmion. Le parasite n'existait pas partout aussi abondamment. Dans de nombreux champs paraissant indemnes on pouvait à peu près toujours en découvrir quelques individus. Nous avons constaté en tous cas que la présence ou l'absence de Cuscute était liée à l'origine de la semence.

CARACTÈRES

La tige est filamenteuse, peu ramifiée, elle s'étend moins en surface que *Cuscuta Epithymum* Murr.; elle est légèrement verdâtre, ce qui explique qu'avant la floraison elle peut passer inaperçue. Son enroulement est senestre; elle enserre fortement les tiges, pétioles ou fruits qui sont à sa portée; aux points de contact elle se renfle et envoie dans la plante nourricière de nombreux suçoirs.

Elle ne s'attaque pas seulement au lin, Nous l'avons observée fréquemment avec suçoirs adhérents et bien développés sur la Cameline, *Camelina sativa* Fr. (autre plante autrefois cultivée dans le Calvados et réintroduite comme impureté de la semence de lin), sur *Sinapis arvensis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Anagallis arvensis* L., *Ranunculus bulbosus* L., *Papaver Rhœas* L., *Cirsium arvense* Scop., divers *Chenopodium* et *Polygonum* ; nous l'avons vue décrire quelques tours de spire autour d'un rameau d'*Equisetum arvense* L. On peut dire qu'elle se fixe sur toutes les plantes qu'elle peut rencontrer et si elle ne s'observe que là où le lin est cultivé elle ne s'attaque pas uniquement à ce dernier.

Les fleurs apparaissent en juillet. Elles sont groupées en glomérules de 5 à 10 fleurs non pédicellées, serrées les unes contre les autres ; à la base de chaque glomérule se trouve une bractée triangulaire. Les fleurs sont régulières, du type 5, calice charnu, corolle urcéolée, étamines incluses, écailles petites digitées, ovaire à deux loges avec deux ovules dans chaque loge, deux styles et deux stigmates un peu plus courts que l'ovaire.

Le fruit mûrit en même temps que celui du lin. Calice et corolle ont persisté et se sont desséchés. L'ovaire, également desséché, s'ouvre par pression suivant un cercle irrégulier transversal voisin de la base ; la calotte supérieure se détache, emportant et laissant échapper les graines. Celles-ci sont arrondies, bossuées, de 1 m/m environ de diamètre, et de couleur terreuse ; souvent les deux graines d'une même loge restent accolées.

SUÇOIRS

Les suçoirs sont des renflements de la tige qui pénètrent à l'intérieur de l'hôte. On peut y distinguer extérieurement des replis préhenseurs dont les cellules épidermiques se sont allongées perpendiculairement à la surface pour former des papilles adhésives et intérieurement le cône de pénétration. Ce cône n'a généralement pas la forme massive, à contour régulier, se terminant en pointe qu'a vu et figuré Chatin (1) : la figure donnée d'après Sachs par Engler et Prantl (2) est plus exacte. Il s'étale largement à la surface des masses ligneuses, et ses éléments latéraux pénètrent dans les parenchymes corticaux et libériens en se dissociant et prenant ainsi la forme en pinceau. Au centre du cône, on observe des files de trachéides, cellules légèrement allongées à parois lignifiées réticulées, en relation avec les vaisseaux de la tige-mère et s'étendant jusqu'à l'extrémité du suçoir.

Les suçoirs semblent attirés par les faisceaux libéro-ligneux de l'hôte. Sur une tige d'*Anagallis arvensis* les suçoirs se fixent aux angles vis-à-vis d'un faisceau libéro-ligneux dont ils atteignent facilement le bois sans le pénétrer. De même, sur un pétiole de *Convolvulus arvensis*, un suçoir s'était développé sur la saillie formée par l'un des bords et s'était dirigé vers un des petits faisceaux libéro-ligneux latéraux.

---

(1) G. A. Chatin. — Anatomie comparée des végétaux, Paris, 1862.

(2). Engler et Prantl. — Die natürlichen Pflanzenfamilien, 4e part., 3 a.

Sur *Ranunculus bulbosus*, c'est encore généralement aux angles de la tige, vis-à-vis des gros faisceaux libéro-ligneux, que les suçoirs se développent. Mais, une gaîne continue de sclérenchyme entourant chaque faisceau, le suçoir ne peut pénétrer dans le liber ou se mettre en contact avec les vaisseaux ligneux, et il s'étale dans le parenchyme des rayons médullaires. Le même cas se présente sur les siliques de *Sinapis arvensis* où les suçoirs sont fréquents. Souvent des fibres cellulosiques ou ligneuses viennent former obstacle à la pénétration. Lorsque le liber est seulement coiffé d'un paquet de fibres soit cellulosiques comme dans les tiges de *Sinapis arvensis* soit lignifiées comme dans les tiges de *Camelina sativa*, les suçoirs contournent ces îlots, pénétrent latéralement dans les faisceaux et s'étendent dans le liber et à la surface du bois. Si les fibres forment autour du liber un anneau presque complet, la pénétration est plus difficile Dans le lin, où les fibres sont cellulosiques et où l'anneau s'amincit par places et présente des lacunes, la pénétration dans le liber est la règle à peu près générale Dans le *Convolvulus arvensis*, où les fibres sont également cellulosiques, nous avons observé quelques suçoirs qui s'étaient infléchis sur l'anneau et s'étaient épanouis dans le parenchyme cortical seulement.

Enfin, là où l'anneau extra-libérien est scléreux, épais et continu, comme dans *Cirsium arvense* et *Papaver Rhœas,* il n'est pas perforé par le suçoir qui s'aplatit contre lui et reste dans l'écorce.

La pénétration est due à une action digestive comme l'a montré M. Mirande (1) pour d'autres espèces du même genre. Les cellules parenchymateuses à parois minces sont facilement perforées et leur contenu digéré ; collenchyme et sclérenchyme à parois plus épaisses ne sont pas atteints. Nous avons observé sur le lin des fibres cellulosiques en contact avec le suçoir dont les parois étaient amincies et affaissées, à lumen plus grand ; elles n'avaient pas été perforées cependant. Il est vraisemblable que l'amincissement n'était pas dû à une action digestive du parasite, mais à un défaut de nutrition de la fibre provoqué par la présence de celui ci. L'affaissement résultait manifestement de la pression des éléments du suçoir. La même particularité s'observe, mais beaucoup plus rarement, sur les éléments ligneux. Dans tous les cas cette action est toujours très localisée.

L'action à distance du parasite sur l'hôte est très faible ; au contact du suçoir les éléments de l'hôte n'ont subi aucune modification apparente ; les réserves figurées, telles que l'amidon, sont encore intactes. Les papilles adhésives n'exercent aucune action visible sur les cellules superficielles de l'hôte ; elles obturent quelques stomates et par là diminuent l'intensité des échanges gazeux.

---

(1) M. Mirande. — Recherches physiologiques et anatomiques sur les Cuscutacées Th. Paris 1901.

En résumé, le parasite recherche dans tous les cas la région de l'assise génératrice libéro-ligneuse ; lorsqu'il n'y peut parvenir il se nourrit aux dépens des parenchymes. Nous n'avons jamais remarqué cependant une continuité entre les vaisseaux de l'hôte et ceux du parasite comme J. Peirce (1) l'a signalée chez *Cuscuta americana* en particulier. D'ailleurs, comme l'a dit M Mirande, le parasite ne trouve pas dans son hôte une nourriture toute préparée ; il élabore, aux dépens des principes qu'il rencontre, les aliments dont il a besoin. Il n'y a pas simple passage, d'un individu à l'autre, même après sélection ; le parasite digère les éléments de l'hôte, les absorbe et souvent les met en réserve sous une forme différente de celle où il les a trouvés. Ainsi nous avons toujours observé une grande abondance d'amidon dans la partie externe du suçoir, alors que dans les organes-hôtes examinés l'amidon était rare ou même absent.

Nous n'avons remarqué aucune réaction de l'hôte au parasite, réaction qui est fréquente autour des suçoirs de *Lathræa*.

EFFETS SUR LE LIN

Engler et Prantl considèrent la Cuscute comme très nuisible au lin.

Nous n'avons pas remarqué qu'elle tue les individus sur lesquels elle se fixe. Mais ces individus sont toujours moins vigoureux ; leur tige est moins haute, moins grosse, elle mûrit et se dessèche plus vite. En août, alors que les tiges non atteintes sont encore vertes, on distingue facilement les pieds parasités à leur plus petite taille, à leur couleur jaunâtre et à ce fait qu'ils sont moins rigides et se couchent sur les pieds voisins à la fois sous le poids de la cuscute et par suite de leur moindre résistance. Les pieds parasités présentent moins de capsules ; les capsules sont moins grosses, quelques-unes ne renferment aucune graine, les autres n'en offrent qu'un nombre réduit.

---

(1) J. Peirce — On the structure of the Haustoria of some Phanerogamic Parasites. *Annals of Botany*, 1893.

A maturité, au moment de l'arrachage du lin, nous avons prélevé en trois points d'un champ un certain nombre de pieds parasités et dans le voisinage immédiat des pieds indemnes Voici les résultats :

Echantillons	Nature	Nombre de pieds	Nombre de capsules	Nombre de graines	Poids des tiges décapsulées
—	—	—	—	—	—
N° 1	parasité	17	11	30	1 gr. 70
—	non parasité	17	36	220	3 gr. 06
N° 2	parasité	26	34	157	4 gr. 00
—	non parasité	26	54	380	5 gr. 16
N° 3	parasité	45	52	262	7 gr. 26
—	non parasité	45	67	452	7 gr. 35

L'action du parasite sur le poids des tiges est faible dans le 3e échantillon. Cela provient vraisemblablement de ce que ces tiges n'ont été atteintes qu'assez tardivement. Pour éliminer ces variations, totalisons les résultats pour les trois échantillons. On trouve que la présence de la

Cuscute a ramené le nombre des grains de 1.052 à 449 et le poids des tiges de 15 gr. 57 à 12 gr. 96. Le rendement en graines a donc été réduit de 57 % et le rendement en paille de 16 %.

La réduction du rendement en paille est plus élevée encore dans les échantillons photographiés ci-dessous, provenant de M. Girard, vétérinaire et agent de culture du lin et prélevés par lui dans un champ de Bénouville. La longueur moyenne de 30 tiges non parasitées y est de 70 centimètres, alors que cette longueur moyenne n'atteint que 50 centimètres à peine pour un lot de 30 tiges cuscutées. La réduction est donc ici de 28 %.

Dans la paille, ce qui importe, ce sont les fibres textiles et ce sont elles qui sont surtout altérées. Non seulement l'épaisseur de leurs parois peut être réduite et leur résistance à la rupture diminuée, mais les fibres atteintes se séparent difficilement lors du rouissage et des opérations ultérieures; elles sont empâtées par les débris du suçoir et elles restent adhérentes au bois comme on peut le voir en décortiquant une tige sèche: chaque suçoir laisse une tache brune allongée à la surface du bois, dans laquelle on peut reconnaître des paquets de fibres altérées.

On peut donc estimer que la présence de la cuscute diminue le rendement en grains d'au moins 50 % et le rendement en filasse de 25 % environ.

Une récolte moyenne de lin fournissant par hectare environ 500 kilos de graine et 600 de filasse, la perte à l'hectare peut être évaluée approximativement ainsi qu'il suit, aux cours actuels :

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

250 kilos de graine à 2 fr. le kilo, au minimum	500 fr.
150 kilos de filasse à 10 fr. le kilo, au minimum	1.500 fr.
Préjudice total (minimum et susceptible de grandes variations) . .	2.000 fr.

CONCLUSION

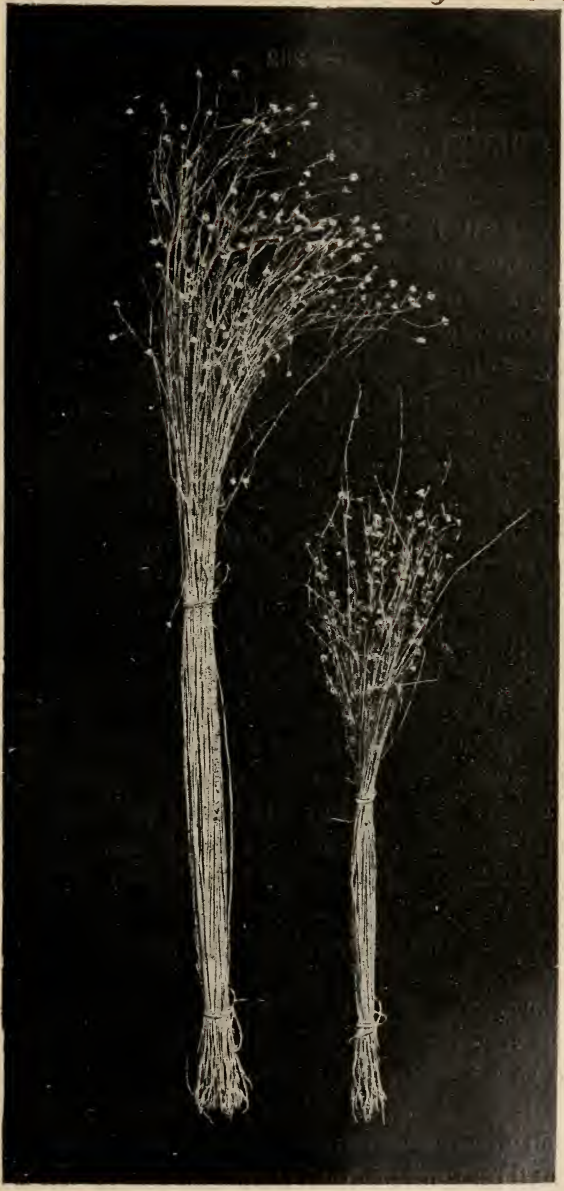
L'invasion de Cuscute dans les champs de lin est due à la semence employée. Dans des échantillons de graines de lin livrées aux cultivateurs du Calvados, nous avons pu reconnaître et faire germer de nombreuses graines de Cuscute, avec des graines de cameline et de moutarde. Il importe donc d'examiner soigneusement les semences proposées et de n'employer que des semences pures.

Il n'est guère à craindre que la Cuscute persiste dans une pièce de terre après une culture de lin :

1° Parce que la Cuscute est enlevée à l'arrachage et avant d'avoir émis ses graines, qui ne sont généralement libérées qu'au moment du battage ;

2° Parce que le lin ne revient qu'à longue échéance dans la même parcelle et que les cultures de céréales qui lui succèdent, directement ou indirectement, se prêtent mal à la fixation du parasite.

Toutefois il est bon de nettoyer avec soin les anciens champs de lin, à la fois pour les débarrasser de la cameline, de la moutarde blanche et si possible de la moutarde des champs, et pour supprimer en même temps des plantes qui, en offrant asile à la cuscute, faciliteraient son maintien et peut-être son extension.



Deux bottillons de lin arrachés dans une même culture. — A gauche, lin non cuscuté et non décapsulé ; à droite, lin parasité, les capsules ont été enlevées pour ne laisser paraître que les glomérules de la cuscute.

E. CHEMIN. — Les Algues de profondeur.

Pendant l'été de 1920 nous avons pu faire quelques dragages en mer avec le bateau « la Cypris » du laboratoire maritime de Luc, et grâce au concours dévoué des marins attachés à ce laboratoire qui ont été mis très obligeamment à notre disposition par le Directeur, M. le Professeur Mercier.

Ces dragages ont été effectués à quelques milles du rivage, dans les passes à fond caillouteux, qui ne découvrent jamais et dont la profondeur, au-dessous du niveau des basses eaux, est de 2 à 3 m. Il ne fallait pas songer à draguer sur les rochers voisins toujours submergés ; la drague s'y serait brisée sans rien arracher vraisemblablement.

Les Algues ramenées étaient en bon état. Les unes étaient encore fixées à des cailloux ou à des coquilles ; d'autres avaient été manifestement arrachées de leur support ; toutes pouvaient être considérées comme vivant à ce niveau.

Voici la liste des espèces identifiées :

CHLOROPHYCÉES. — 1 espèce

Ulva lactuca Le Jol. — Larges et belles frondes, d'un vert sombre, peu déchiquetées. Cette espèce, qui se rencontre à tous les niveaux, ne supporte pas la dessication ; elle exige toujours un peu d'eau ou un substratum humide. Elle s'accommode bien d'un fond profond et caillouteux où elle n'est pas gênée par le développement des Laminaires. Quelques individus présentaient des taches peu nombreuses de *Myrionema vulgare* Thuret, et l'une d'entre elles portait à sa base des taches rouges assez étendues appartenant à un *Melobesia*.

PHÉOPHYCÉES. — 5 espèces

Cladostephus verticillatus Lyngb. — Quelques individus seulement. Cette espèce, moins abondante que sa congénère, *C. spongiosus*, croît aussi à un niveau plus bas. Hariot (1) la range dans les espèces de basse-mer; elle descend plus bas encore puisqu'on la rencontre dans des fonds qui ne découvrent jamais.

Sporochnus pedunculatus Ag. est une espèce rare. Elle est signalée à Luc par Debray (2) mais sans indication de nom d'auteur. Son nom figure dans le fascicule n° 25 de l'Herbier Bertot (3) mais aucun exemplaire n'y existe plus. Pour Hariot elle « n'a jamais été recueillie en place avec certitude » à Saint-Vaast ; mais « il est probable qu'elle croît dans le voisinage » parce qu'elle a été trouvée par le Dr Bornet « en très bon état, très fraîche, fixée encore à un petit caillou ». Le 24 août la drague en a ramené 3 échantillons en bon état, encore fixés à leur support ; le 11 septembre un nouveau dragage a fourni quelques exemplaires dépouillés des touffes de poils qui terminent chaque tubercule. L'espèce ne semble pas très rare, mais elle croît au-dessous du niveau des plus basses mers d'où elle est accidentellement rejetée.

---

(1). P HARIOT. — Flore algologique de la Hougue et de Tatihou. *An. de l'Institut océanographique*

(2) F. DEBRAY. — Florule des Algues marines du Nord de la France.

(3) N. B. — L'herbier Bertot déposé à l'Institut botanique de Caen est difficile à consulter. Il est formé de livraisons ficelées et enveloppées dans du papier-journal. Chaque livraison comprend 5 espèces groupées sans ordre apparent En 1914, avec l'autorisation de M. Lignier, nous avons extrait un ou plusieurs échantillons de chaque espèce suivant l'abondance. Nous les avons groupées en trois cartons en suivant l'ordre adopté par de Toni. C'est ce que M. Houard a appelé le « petit herbier Bertot » (*Bull. de la Soc. Lin. de Norm.*, 1919, p. 97).

Laminaria saccharina Lamour, ; quelques échantillons sous la forme jeune de l'ancien *L. Phyllitis* Lamour.

Dictyota dichotoma Lamour. ; très abondant, la drague en certains cas en était presque remplie. Sa répartition verticale est donc assez grande, allant de la zone de mi-marée jusqu'au delà des plus basses-mers.

Dictyopteris polypodioides Lamour. ; quelques beaux échantillons avec sporanges à tous les états de développement. C'est une espèce peu commune qui se rencontre à différents niveaux.

FLORIDÉES. — 11 espèces

Scinaïa furcellata Biv. ; un seul échantillon de petite taille sur une coquille d'huître Cette espèce végète donc difficilement à cette profondeur ; elle se rencontre plus abondamment à un niveau plus élevé dans les flaques d'eau.

Naccaria Wigghii Endl. ; un seul échantillon en très bon état. C'est une espèce considérée comme très rare par Debray qui la signale à Luc seulement d'après Chauvin. Nous l'avions vainement recherchée depuis une dizaine d'années. L'herbier Bertot en renferme quelques exemplaires ramassés à Cricqueville. Elle se rencontre à Saint-Vaast le plus souvent comme épaves d'après Hariot. Cet auteur rapporte qu'un échantillon distribué par Lenormand porte l'inscription « inter rariores rarissima ». Hariot la cite parmi les espèces croissant à mi-marée en faisant suivre cette indication d'un point d'interrogation ; il la place également parmi les espèces de très basse-mer. C'est à ce dernier niveau qu'elle commence à croître, et c'est dans les régions inaccessibles à la main qu'on a le plus de chance de la rencontrer.

Champia parvula Harv. ; quelques échantillons avec tétrasporanges. C'est encore une espèce de très basse-mer, peu abondante en notre région où elle a été signalée à Langrune par Chauvin et rejetée à Arromanches (Bertot).

Gastroclonium ovale Kütz. ; quelques spécimens avec tétrasporanges. Debray considére cette espèce comme rare ; nous l'avons trouvée assez fréquemment au niveau des basses-mers. Hariot la signale en hiver et au printemps à Tatihou ; à Luc elle fructifie en été.

Plocamium coccineum Lyngb. ; Espèce très commune partout, qu'on trouve fréquemment rejetée, mais qui ne se rencontre en place qu'à très basse-mer. La drague en a ramené bon nombre d'échantillons présentant des tétrasporanges.

Nitophyllum laceratum Grev. est également une espèce commune de basse-mer ; elle peut croître beaucoup plus bas car chaque dragage en a fourni de nombreux échantillons dont quelques-uns portaient des tétrasporanges.

Polysiphonia elongata Grev. ; nombreux échantillons de toute taille fixés sur coquilles ou cailloux. C'est une espèce commune qui se rencontre à peu près à tous les niveaux à partir de la zone moyenne.

Heterosiphonia coccinea Falk. ; belles touffes fixées sur cailloux, sans organes de fructification. Comme le *P. coccineum* c'est une espèce commune de très basse-mer que l'on ramasse le plus souvent en épaves.

Sphondylothammion multifidum Næg. ; espèce de très basse-mer, déjà signalée à Luc et Langrune où nous l'avons récoltée plusieurs fois. Un seul échantillon a été ramené, il possédait des tétrasporanges.

Antithamnion plumula Thur. ; Nombreux échantillons les uns avec cystocarpes, les autres avec tétrasporanges. C'est aussi une espèce de très bassemer ; elle flotte aisément et on la rencontre surtout rejetée à la côte.

⁂

Nous n'avons pas la prétention d'avoir donné la liste complète des Algues marines vivant en profondeur. Notre liste ne comprend d'ailleurs, nous le répétons, que les espèces du faciès caillouteux, à l'exclusion du faciès rocheux.

Bien qu'incomplètes, nos observations nous autorisent cependant à formuler les conclusions suivantes :

1° Vers 3 mètres au-dessous du niveau des plus basses-mers, la lumière est suffisante pour assurer le développement des algues quelle que soit la couleur de leur pigment Le nombre des espèces (nous ne tenons pas compte du développement particulier de chacune d'elles) est cependant plus grand pour les algues rouges, moindre pour les algues brunes, faible pour les algues vertes ; mais les nombres dans chaque classe sont à peu près dans le même rapport que les nombres des espèces récoltées à différents niveaux (A Luc le nombre des espèces connues est approvimativement le suivant : Floridées, 67 ; Phéophycées, 31 ; Chlorophycées, 7).

2° Certaines espèces de profondeur (Ulva, Dictyota, Polysiphonia) ont une grande extension verticale ; d'autres (Sporochnus, Naccaria) sont localisées dans la zone qui ne découvre jamais et c'est ce qui explique principalement leur rareté dans les herbiers.

Il y aurait intérêt à multiplier les dragages, à les faire en toute saison et en un grand nombre de points de profondeur variable. Il serait désirable de connaître un dispositif permettant d'explorer les fonds rocheux où la végétation est certainement plus abondante ; on y trouverait vraisemblablement les *Gelidium*, le *Delessaria sanguinea* qui ne sont encore connus dans notre région qu'à l'état d'épaves.

A.-Pierre ALLORGE. — **Contribution à l'étude de la flore normande.**

Un nombre déjà important d'herborisations faites dans le pays de Bray et les grandes forêts de Haute-Normandie m'a permis de consigner, avec des observations phytogéographiques plus générales, quelques remarques sur la répartition de plusieurs plantes vasculaires rarement signalées en Normandie ou nouvelles pour cette province.

Avant de publier, en collaboration avec mon excellent confrère et ami R. Gaume, un travail[1] monographique sur la végétation des grands massifs forestiers du Bassin de Paris, travail qui nécessitera encore de multiples courses, j'ai cru bon de signaler ici, dès à présent, quelques espèces intéressantes pour la flore normande.

J'ajouterai que les grandes forêts de Haute-Normandie semblent avoir assez peu sollicité l'attention des botanistes locaux, sans doute à cause de l'apparente uniformité de leur flore. Or, elles présentent un grand intérêt, non seulement parceque leur végétation est beaucoup plus variée qu'on ne le croit, mais encore parce que leur étude attentive permet d'élucider quelques importants problèmes de synécologie, plus particulièrement ceux qui ont trait à la valeur de l'association (ou des associations) du hêtre en plaine.

Cardamine silvatica Link. — Çà et là dans la forêt de Brotonne, dans les laies humides et ombragées (S.-I.) (1).

Linum alpinum L. var. **Leonii** F. Schultz — Pelouse crayeuse à Château-sur-Epte (Eure) avec *Avena pratensis, Ononis Natrix, Linum tenuifolium*, etc. Très rare à cette localité, la plante se retrouve, assez abondante, sur la rive gauche de l'Epte, dans la petite vallée du Cudron, entre Saint-Clair-sur-Epte et Buchet (S.-et-O.). Cette espèce, non encore signalée en Normandie, paraît atteindre ici sa limite nord-occidentale ; elle est surtout répandue dans l'Europe centrale, d'où elle s'avance jusque sur les collinés calcaires de l'Est et du Centre de la France.

Hypericum Desetangsii Lamotte (= **H. intermedium** Bellynck). — Lisières des forêts, haies fraîches : forêt de Pont-de-l'Arche (Eure) ; f. de Bray, d'Eawy, de Brotonne, Cuy-St-Fiacre (S.-I.).

Tetragonolobus siliquosus Roth. — Pelouses crayeuses à Quièvrecourt près Neufchâtel-en-

---

(1) Cette forêt s'étend sur le territoire de la Seine-Inférieure et non sur celui de l'Eure comme l'indiquent plusieurs flores ou catalogues locaux.

Bray (S.-I.). Espèce très rare en Haute-Normandie où elle n'est signalée qu'à Fourges [14] ! Quant à la localité de Chambors (!) citée par Niel [13], elle se trouve, en réalité, dans le département de l'Oise.

Cette Papilionacée, dont la station habituelle est le pré marécageux calcaire, se rencontre parfois dans des stations sèches, comme c'est le cas dans la localité de Quièvrecourt. Elle partage, du reste, cette particularité écologique avec d'autres espèces telles que *Parnassia palustris*, *Herminium Monorchis, Polygala amara, Gymmadenia conopea*, *Hypnum molluscum*, *H. protensum*, etc.

Agrimonia odorata Mill. — Lisières des forêts, bords des chemins boisés : forêt de Brotonne, vers le Landin (trouvé par R. Gaume) ; forêt de Bray, forêt de Saint-Saëns (S.-I.).

Tillæa muscosa L. — Chemins sablonneux frais et découverts des forêts et des landes : forêt de Pont-de-Larche (Eure) ; forêts de Bray, de Brotonne, du Trait (S.-I.).

C'est un des éléments caractéristiques d'une association très bien individualisée et composée en majorité de petites plantes annuelles à évolution estivale comme *Centunculus minimus*, *Cicendia filiformis*, *C. pusilla*, *Juncus bufonius*, *J. Tenageia*, *J. capitatus*, *Radiola linoides*, *Scirpus setaceus*, etc. Ce groupement, fréquent dans toute l'Europe occidentale (*Pusillœjuncetum* de Gadeceau [8]), est particulièrement bien représenté dans le Bassin de Paris [3,9].

Epilobium lanceolatum Séb. et Maur. — Haies à Mésangueville (S.-I.), avec *E. roseum* et *E. obscurum*. Çà et là dans la partie du Bray situé dans l'Oise (Goincourt ! Ons-en-Bray ! Cuigy-en-Bray !) et dans le Vexin français [1].

Carum verticillatum Koch — Dans plusieurs prairies tourbeuses acides entre Mésangueville et Hodeng-Hodenger et dans les laies herbeuses humides de la forêt de Bray (S.-I.). Signalé à Forges-les-Eaux par Blanche et Malbranche [3].

Helosciadium repens Koch — Prairie inondée l'hiver à la ferme de Vaux, près Gisors (trouvé par R. Gaume) ; marais de Bray-Lu (Eure). M. Jeanpert, conservateur de l'herbier Cosson, a également rencontré cette espèce dans la vallée de l'Epte, à Giverny, où elle semble ne plus exister.

Lappa nemorosa Kœrnicke — Forêt de Lyons à Lisors (Eure) ; forêt d'Eawy, çà et là, bois des Houx près Argueil (S.-I.).

La répartition de cette espèce dans le Bassin de Paris est assez mal connue ; elle est rarement citée dans les travaux régionaux et il est probable qu'elle a été souvent négligée ou confondue avec *Lappa major*. Elle en est cependant bien distincte par son inflorescence en grappe, ses calathides subsessiles, ses akènes noirs à disque non ondulé. Non signalée en Bretagne [12], elle a été rarement observée en Normandie : Bec-Thomas (Izambert) [5], forêt de Louviers (Saint-Amand) [6] ; aux environs de Paris, elle se rencontre çà et là [1, 11].

Localisée dans les clairières des bois argileux, elle y forme souvent, avec *Epilobium spicatum*, *Rubus Idæus*, *Galeopsis Tetrahit*, *Verbascum Thapsus*, *Urtica dioica*, un groupement dont le développement est lié à la nitrification abondante qui s'opère dans les sols forestiers avec l'accroissement de l'intensité lumineuse : ce sont des espèces nitratophiles comme les appelle H. Hesselmann dans ses belles recherches sur les forêts suédoises [10].

Juncus tenuis Willd. — Cette espèce, d'origine nord-américaine, est maintenant commune dans le Bassin de Paris [1, 9, 11]. Dans la flore de Corbière et ses suppléments, quatre localités normandes figurent seulement. Je l'ai trouvée en abondance, mais uniquement le long des voies forestières, dans les forêts de Vernon, de Pont-de-l'Arche, de Lyons (Eure) ; forêts de Bray, de Saint-Saëns, de Brotonne, du Trait (S.-I.).

Wolffia arhiza L. — Mare au Landin (Eure), près la maison forestière. J'ai également récolté cette curieuse Lemnacée dans la mare d'Haricourt (Eure), d'après les indications de M. l'abbé Toussaint [14], et au Marais-Vernier, sous la conduite expérimentée de M. A. Duquesne.

Carex lœvigata Sm. — Bois de Léon près Beaubec-la-Rosière (S.-I.), sur des pentes tourbeuses, avec *Osmunda regalis*, *Nephrodium dilatatum*, *Sphagnum recurvum*, *Plagiothecium undulatum*, etc. Rare en Haute-Normandie, ce *Carex* est abondant en Vexin français, dans les bois tourbeux des hautes buttes tertiaires.

C. strigosa Huds. — Laies humides des grandes forêts : forêts d'Eawy et de Brotonne (S.-I.), en plusieurs places, avec *Lysimachia nemorum, Chrysosplenium oppositifolium*, *Carex remota*. Signalé en Haute-Normandie, dans la forêt d'Eu (Dr Bourgeois) et à Archer (Ebran) [4], ce *Carex* a du être négligé et existe vraisemblablement dans la plupart des grandes forêts de l'Eure et de la Seine-Inférieure.

Aspidium angulare Kit. — Chemins creux et talus des bois siliceux : le Landin, forêt de Pont-de-l'Arche (Eure) ; forêts de Bray, d'Eawy, de Saint-Saëns (S.-I.).

Nephrodium cristatum Michx. — Bois de Léon, près Beaubec-la-Rosière (S.-I.) dans une Moliniaie à Sphaignes, avec *Oxycoccos palustris, Erica Tetralix, Eriophorum angustifolium, Nephrodium spinulosum*. M. de Vergnes, qui a également visité cette localité, y a rencontré quelques pieds de l'hybride N. *cristatum* × N. *spinulosum* (= N. *uliginosum* Rouy). Le *N. cristatum* est une Fougère assez rare en France : çà et là dans le Nord, le Nord-Est et le Centre, elle n'existe pas en Bretagne [2] et n'avait pas encore été rencontrée en Normandie. Quant à l'hybride, on n'en connaît que quelques localités en France (Rambouillet, Alsace).

Polypodium Phegopteris L. — Talus siliceux frais, dans les grandes forêts : forêt d'Eawy où elle abonde en plusieurs places (grande allée des

Limousins, route d'Ardouval), forêt de Brotonne (laie du Faon, l. de la Réserve, route d'Hauville). Déjà signalé dans cette dernière forêt au rond de Nagu par M. Duquesne [7]. Là où je l'ai observée, cette intéressante Fougère était associée à *Polypodium Dryopteris*, *Blechnum Spicant*, *Athyrium Filix-Femina*.

Il n'est pas douteux que cette espèce ne se retrouve dans la plupart des hêtraies de Haute-Normandie ; sa ressemblance, d'ailleurs très superficielle, avec certaines formes jeunes et stériles d'autres Fougères a dû la faire souvent méconnaître.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Allorge (A. P.). — Notes sur quelques plantes intéressantes du Vexin français. *Bull Soc. bot Fr.*, **LXVI**, 1917).

[2] Allorge (A. P.). — Les Associations végétales du Vexin français. Etude de synécologie comparée. *Sous presse.*

[3] Blanche et Malbranche. — Catalogue des plantes cellulaires et vasculaires de la Seine-Inférieure, Rouen, 1864.

[4] Corbière (L.). — Nouvelle Flore de Normandie, Caen, 1893.

[5] Corbière (L). — Additions et rectifications à la Nouvelle Fore de Normandie (*Bull. Soc. Linn. Norm.*, 4e Série, 9, 1895).

[6] Corbière (L.). — Deuxième supplément à la Nouvelle Flore de Normandie (*ibid.*, 4e série, **11**, 1897).

[7] Duquesne (A.). – Catalogue des plantes de l'arrondissement de Pont-Audemer (*Bull. Soc. Amis Sc. Nat.*, Rouen, 1884).

[8] Gadeceau (Em.). — Le Lac de Grand-Lieu, Nantes 1909.

[9] Gaume (R.). — Contribution à l'étude de la flore de Brie (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **LXVII**, 1920).

[10] Hesselmann (H.). — Studier over Salpeterbildningen i naturliga Jordmaner och dess Betydelse i växtekologisk Auseende [Etudes sur la nitrification dans les sols naturels et son importance au point de vue phytécologique] *Meddel. fran. Statens Skogsfőrsek anstalt*, **13-14**, Stockholm, 1917).

[11] Jeanpert (Ed.). — Vade-mecum du botaniste dans la région parisienne, Paris, 1911.

[12] Lloyd (J.). — Flore de l'Ouest de la France, 5e éd., par E. Gadeceau, Nantes, 1898.

[13] Niel (E.). — Catalogue des plantes phanérogames vasculaires et cryptogames semi-vasculaires croissant spontanément dans le département de l'Eure. *Bull. Soc. Amis Sc. nat. Rouen*, 1888).

[14] Toussaint (abbé) et Hoschedé (J. P.). — Flore de Vernon et de la Roche-Guyon (*ibid*,, 1897.

SÉANCE DU 6 DÉCEMBRE 1920

Présidence de M. Mazetier, trésorier

La séance est ouverte à 16 heures et levée à 17 heures.

Y assistent : MM. Bugnon, Chemin, Dr Gidon, Hédiard, Lortet, abbé Lucas, Marie, Mazetier, Mercier, Poisson, Sève, Viguier. Le vice-secrétaire présente les excuses de M. Bigot, secrétaire, empêché de prendre part à la réunion.

M. Hédiard présente les remerciements de M. Warcollier, et les siens, pour les félicitations dont ils ont été l'objet au cours de la dernière séance de la Société et qui figurent au procès-verbal.

Commission d'impression. — La Commission d'impression, dans sa réunion du 15 novembre 1920, après examen de la notice biographique d'Octave Lignier rédigée par notre confrère M. Chevalier, a émis l'avis que cette notice pourra figurer sans modification dans les publications de la Société et prendre place dans le prochain volume de Mémoires.

La Commission, abordant ensuite l'étude des questions financières qui se posent à propos des publications de la Société et constatant notamment :

1° Que les recettes normales de 1920 seront épuisées pour payer l'impression du Bulletin de 1919 ;

2° Que le Bulletin de 1920, en cours d'impression, sera beaucoup plus important que celui de 1919 et devra être réglé au prix de 240 francs la feuille de 16 pages ;

3° Que ces hauts prix d'impression persisteront vraisemblablement encore pendant quelque temps;

Propose, pour faire face à ces dépenses qui ne sont plus en rapport avec les ressources de la Société :

1° Pour assurer le paiement du Bulletin de 1920, de faire appel à une contribution facultative des auteurs ainsi qu'à la générosité de tous les membres de la Société, et de complèter la somme ainsi obtenue, s'il y a lieu, par l'emploi d'une partie des réserves ;

2° Pour les Bulletins suivants, et temporairement :

a) de restreindre les dépenses, en obtenant de l'imprimeur une meilleure utilisation du papier ainsi que les prix les plus bas que pourra fournir l'appel à la concurrence; en ne réimprimant plus dans le Bulletin le contenu des procès-verbaux adressés aux membres après chaque séance; en n'accordant plus aux auteurs que 8 pages de texte à titre gratuit dans chaque Bulletin, le surplus, ainsi que les figures, restant entièrement à leur charge ;

b) D'acccroître les recettes, en portant la cotisation des membres nouveaux à 12 francs pour les membres correspondants et 20 francs pour les membres résidants, ainsi que pour les membres correspondants qui se feraient inscrire pour le service des Mémoires; en envisageant également, si c'est nécessaire, la même élévation de la cotisation pour les membres actuels de la Société.

Ces propositions, soumises à l'approbation de la Société, sont adoptées.

L'attention des membres est particulièrement appelée sur la décision prise en ce qui concerne les procès-verbaux des séances : **à partir de 1921, les procès-verbaux, non réimprimés dans le Bulletin, devront être conservés pour être réunis aux volumes au moment de la reliure.** En témoignage de reconnaissance aux membres qui auront répondu à l'appel fait en faveur du Bulletin de 1920, la Société décide que le nom des donateurs et le chiffre de leur contribution seront publiés.

Correspondance. — Le vice-secrétaire donne communication d'une lettre adressée au secrétaire par M. E. Lignier pour remercier la Société de ce qu'elle fait pour honorer la mémoire de son père.

Nécrologie. — Le président fait part du décès de M. Bansard des Bois, de Bellême (Orne), qui était membre correspondant de la Société depuis 1888. Les regrets de la Société seront inscrits au procès-verbal.

Admission. — M. A. Davy de Virville est admis comme membre correspondant de la Société.

Don à la Bibliothèque. — Brochure offerte par son auteur :

Letacq (A.-L.). *Le préhistorique aux environs d'Alençon* (Imprimerie Alençonnaise, Alençon, 1920).

Section d'Alençon. — M. l'abbé Letacq adresse le procès-verbal de la séance du 17 novembre 1920 de la section d'Alençon.

Dépôt de Travaux. — Abbé Letacq. — Observations mycologiques faites durant l'automne 1920 aux environs d'Alençon.

Ed. Gerbault. — Sur le *Sedum acre* de la Hague.

R. Viguier. — Plantes récoltées à Madagascar en 1912 par MM. René Viguier et Henri Humbert.

COMMUNICATIONS

M. Mercier présente :

1° Un Hareng capturé à Luc-sur-Mer et dont la glande génitale est hermaphrodite. Cette glande est principalement constituée par un testicule ; l'ovaire ne forme qu'un petit lobe antérieur et renferme des œufs ayant atteint leur taille définitive. Il est regrettable que l'on ne se soit aperçu de cette particularité qu'après cuisson, ce qui a rendu toute étude anatomique et histologique impossible.

2° Un Crabe (*Carcinus mænas*) dont la cavité orbitaire droite est occupée par une Moule. La présence de ce Mollusque a déterminé l'atrophie du pédoncule oculaire. M. Mercier rappelle qu'une observation identique a déjà été faite en 1889 sur un *Carcinus mænas* capturé dans l'étang de Caronte près Marseille (Marius Courtin, Cas de parasitisme chez les Crustacés et les Mollusques. Feuille des Jeunes Naturalistes, 20e A , p. 11)

M. Bugnon donne ensuite lecture de la Note suivante :

M. DALIBERT. — Lépidoptères du Calvados Localités nouvelles (1)

Je signale avoir trouvé (fin août 1920) une chrysalide du *Papilio Machaon* L. (1) à Secqueville-en-Bessin (Balleroy est la plus voisine des localités signalées par M. F. Moutier) et *Anthocaris cardamines* L. ♂, 11 mai 1920 (2), dans la même commune (même observation pour les localités citées antérieurement). Précédemment j'avais trouvé cette espèce printanière en diverses localités : dans la forêt de Cinglais et le long des routes de de Petiville à Robehomme et de Merville à Bréville. Il semble qu'on puisse avec M. Dumans (cité en note) la considérer comme « assez commune » dans notre département, du moins dans l'arrondissement de Caen (surtout exploré par moi).

---

(1) Cf., ma troisième communication du 2 décembre 1918 ; Bull. S. L. N., 1918, p. 60. — On sait que la bibliographie relative aux Lépidoptères du Calvados se compose essen-

M. Bugnon présente ensuite des échantillons secs de quelques plantes rares de la Normandie (*Desmarestia ligulata* Lamour., *Lathyrus silvestris* L. var. *platyphyllus* Retz, *Setaria glauca* P. B., *Spartina Townsendi* Groves) et décrit particulièrement la

---

tiellement des catalogues de M. Fauvel (Diurnes et Crépusculaires), Mém. S. L. N., 1862-63, t. 13, Caen ; Paris, 1864 ; F. Moutier, Contribution à l'étude des Lépidoptères du Calvados, Bull. S. L. N. 1902, p. 222-358, et Dumans, Liste des Lépidoptères du Calvados, Caen, Delesque, 1908. — V. aussi Ch. Oberthür et C. Houlbert, Faune entomologique armoricaine, Lépidoptères, 1er fascicule, Rhopalocères (en cours de publication dans le Bulletin de la Société Scientifique et Médicale de l'Ouest), pour les arrondissements de Vire et de Falaise, que les auteurs dudit ouvrage rattachent au massif armoricain.

(1) Observé aussi, au même endroit, mais non capturé, un imago de la même espèce.

(2) J'en ai trouvé dans l'arrondissement un exemplaire le 24 mars 1918 ; cette date est plus précoce que celles citées par M. Moutier précité, p. 228.

répartition géographique actuelle et les caractères biologiques de cette dernière espèce, récemment introduite à l'embouchure de l'Orne, et qui ne tardera sans doute pas à modifier notablement la végétation des vases salées de Sallenelles.

M. Sève présente des échantillons desséchés d'un Androsème qui pousse assez abondamment dans une haie abandonnée près de l'ancien moulin à vent de Ranville (Calvados). Il s'agit vraisemblablement d'une variété horticole naturalisée dont les caractères sont intermédiaires entre ceux de l'*Androsæmum officinale* All. et ceux de l' *A. hircinum* L., peut-être d'un hybride entre ces deux espèces. En particulier les sépales sont obtus et persistants après la floraison comme dans *A. officinale*, mais les fruits sont ovoïdes-oblongs et se dessèchent comme ceux de l'*A. hircinum*. Les styles sont à peu près égaux aux pétales. Reichenbach a représenté dans ses *Icones* un *A. Webbianum* qui pourrait bien être l'espèce qui pousse à Ranville.

M. Hédiard signale à la Société que le service du génie rural a dû étudier récemment un projet de captation des eaux du ruisseau d'Olendon, qui se perdent entre Olendon et Sassy, en vue de leur amenée dans cette dernière commune. L'ouverture de tranchées dans la vallée sèche, à peu de distance du bois où les eaux disparaissent, a révélé l'existence à la profondeur de 2m50 environ d'une canalisation souterraine en poterie semblant se diriger vers le vieux Château de Sassy. Il serait intéressant de pouvoir déterminer l'âge probable de cette canalisation et le but pour lequel on l'avait établie.

SÉANCE DU 17 NOVEMBRE 1920

La Section Alençonnaise de la Société Linnéenne s'est réunie au Musée d'Histoire naturelle (maison d'Ozé) et a tenu séance de 14 à 16 heures.

Présents : MM. Focet, Hébert, Leboucher, Lemée, Lenoir et l'abbé Letacq, membres de la Société ; MM. Clément, pharmacien à Alençon, Jean et Pierre Hébert, invités.

MM. Aubert, Gerbault, l'abbé Langlais et Lescuyer, s'excusent par lettres de ne pouvoir assister à la séance.

M. Gerbault prie M. Letacq de donner lecture des notes qu'il adresse à la Section. — M. Lemée est nommé président de séance et M. l'abbé Letacq, secrétaire. — Le procès-verbal de la dernière séance (25 novembre 1919) est lu et adopté.

OBSERVATIONS DIVERSES

ZOOLOGIE

Hérisson. — Le Hérisson (*Erinaceus europæus* L.) s'apprivoise parfaitement et aisément (Cf. Brehm, *Les Mammifères*, art. Hérisson). M. Gerbault qui a possédé longtemps un de ces petits mammifères pareillement domestiqué a observé que lorsque l'animal, ayant mangé ou léché quelque chose qui ne lui convient pas, veut expectorer, il se tourne de flanc, lèche ses piquants à rebours et obtient ainsi un résultat qui rappelle le résultat bien connu obtenu par des chiens, qui coupent et avalent des pointes d'herbe.

Oiseaux. — Les mâles du Troglodyte mignon (*Anorthura troglodytes* L.) très abondant dans nos régions, se livrent de violents combats aux époques des amours. En avril dernier, M. Gerbault surprit de la sorte deux mâles. Ils se battaient avec un tel acharnement qu'ils tombaient à terre, et leur attention était tellement absorbée par l'ardeur de la bataille que notre Collègue s'empara d'eux sans difficulté.

M. Leboucher dit qu'il a vu un Cormoran (*Phalacrocorax carbo* Dum.) tué récemment sur un sapin dans le parc de Chauvigny à Saint-Germain-du-Corbéis. M. Letacq observe que cet oiseau sédentaire et assez commun sur le littoral se voit presque chaque année au bord de nos étangs ou de nos rivières ; ainsi dernièrement un individu mâle fut tué à Couterne sur la Mayenne.

M. Letacq dit que la Perdrix rouge (*Perdix rubra* Briss.) autrefois desséminée sur toute la surface du département de l'Orne, n'y paraît plus aujourd'hui que d'une façon accidentelle ; mais comme elle reste commune dans la majeure partie du département de la Sarthe, il n'y a guère d'année où plusieurs couples ne viennent nicher aux environs d'Alençon : ainsi en 1920, on en a vu à Saint-Céneri-le-Géret, à Ciral et sur nos limites à Villepail (Mayenne).

Lacerta stirpium Daud. — M. Letacq présente un exemplaire du Lézard des souches capturé dans les bois de la Jouxtière à Hesloup. Cette nouvelle observation montre que l'espèce, sans être fort abondante, se voit sur plusieurs points autour d'Alençon ; elle a été en effet trouvée dans les bois de Noë-de-Gesnes, des Aulnais, de l'Isle, sur la butte Chaumont et en Ecouves.

Brochet. — M. Letacq montre la photographie d'un Brochet (*Esox lucius* L.) pris au lancer le 22 mars 1920, à l'étang du Mortier, près d'Alençon : longueur 1^{m}12, largeur 0^{m}22 ; poids 14 kilos. Il en signale un autre capturé en juin dernier, dans la Sarthe, à Saint-Céneri-le-Géret, mesurant 1^{m}04 de longueur et du poids de 8 kilos.

Guêpes. — M. Leboucher dit que les Guêpes vulgaires (*Vespa vulgaris* L.) furent très rares cette année et ne se sont montrées qu'assez tard, vers le 15 août, mais qu'en revanche les Frêlons (*Vespa crabro* L.) furent très communs.

M. Letacq montre un nid de Poliste française (*Polistes gallica* L.) pris au Chevain, en juillet dernier, sur un arbrisseau

Mollusques. — M. Letacq montre un exemplaire de *Limax fulvus* Norm et dit qu'il a trouvé cette année en assez grande abondance sur les champignons cette espèce regardée comme rarissime. Les dernières observations lui ont prouvé que *Limax arborum* Bouch. et *Arion tenellus* Mill. sur la répartition géographique desquels on n'avait encore que des notions peu précises, devaient être rangés parmi nos espèces communes.

BOTANIQUE

M. Letacq donne lecture d'une communication de M. Gerbault *Sur le Sedum acre L. de la Hague.*

Parnassia palustris L. — M. Gerbault a signalé dans un récent Bulletin de la Société une station de *Parnassia palustris* anormaux. Notre Collègue est retourné plusieurs fois à la station signalée de l'Ouzier. Il est de plus en plus persuadé que les anomalies tiennent à la présence à cette station d'une ou de plusieurs lignées de plantes fasciées mêlées aux plantes normales. La méiomérie et la pléiomérie signalées sont des degrés différents du balancement du même phénomène, qui suit la gradation suivante : fleurs 4-mères ; fleurs 5-mères ; fleurs 6-mères ; fleurs 7 et peut-être 8-mères. Entre chacune de ces formes bien déterminées existent des formes intermédiaires avec déformation de certains organes. La forme 7 (et peut-être 8) — mère s'accompagne d'une division ± — longue du pédoncule et de synanthie.

Plantes des environs d'Alençon. — M. Letacq expose plusieurs espèces rares de la région recueillies dans des localités nouvelles :

Ranunculus chœrophyllos L. — Abondant sur le pâtis de la Guillotine à Bérus ; sur les schistes de Saint-Evroult (commune de Gesne-le-Gandelain).

Cucubalus baccifer L. — Ça et là dans les haies au voisinage de l'étang de Maleffre à Bérus.

Trapa natans L. — Mares à Couptrain.

Chondrilla juncea L. — Bords du chemin de Condé-sur-Sarthe au Pont-Percé.

Gratiola officinalis L. — Bords de la Mayenne à Couptrain.

Teucrium scordium L. — Etang de Maleffre à Bérus.

Rumex maritimus L. — Ibid.

Crupina vulgaris Cass. Jardins (M. LEBOUCHER). Plante adventice.

Physcometrella patens R. B. et *Riccia crystallina* L. — Sur la vase à l'étang de Maleffre.

Gui. — M. LEMÉE signale le Gui sur le *Cornus siberica* Lodd. dans le parc de Vervaine à Condé-sur-Sarthe et M. l'abbé LETACQ sur le *Mespilus germanica* L. dans le jardin du presbytère de Bérus.

Excursions dans la France méridionale. — M. Focet, qui a exploré l'été dernier les environs d'Auch et quelques unes des hautes cîmes des Pyrénées dans les départements de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales, fait connaître les très intéressants résultats de ses voyages. Il nous montre les espèces récoltées en nous donnant des indications détaillées sur l'habitat de chacune d'elles et sa répartition géographique dans les régions étudiées.

Champignons. — M. LETACQ indique les espèces rares ou nouvelles pour nos régions qu'il a recueillies durant l'automne 1920 ; on trouvera le résumé de ses recherches dans une note annexée au procès-verbal.

Il expose une série de Champignons recueillis la veille lors d'une excursion faite avec MM. Hébert et Leboucher aux Gâtées sur l'emplacement de la scierie de bois établie pendant la guerre par les

Canadiens. On y remarque entre autres les espèces suivantes : *Amanita pantherina* DC., *Tricholoma nudum* Bull., *T. saponaceum* H., *Pleurotus conchatus* Bull., *Cantharellus aurantiacus* var. *lacteus* Q., *Marasmius prasiosmus* Fr., *Hebeloma mesophacum* A., *Stropharia œruginosa* Curt., *S. stercoraria* Fr., *Pholiota marginala* Ratsch., *Boletus luridus* Schæff.

Abbé LETACQ. — *Observations mycologiques faites durant l'automne 1920 aux environs d'Alençon.*

Ce nouvel article ne signale que les espèces nouvelles ou rares pour la région, et je réduis au strict minimum les remarques sur les affinités et les caractères locaux de nos champignons. Le Buisson en Perseigne et les Gâtées en Ecouves, où les Canadiens avaient établi des scieries de bois ont été l'objet de fréquentes visites. J'ai fait la plupart des excursions avec mes amis MM. Hébert et Leboucher, d'Alençon, Legué et Georges Hutrel, du Mans, Albert Leclerc, de Bellême.

Lepiota Badhami Berk. — Sur la sciure de bois au Buisson. — Cette espèce à caractères variables sur lesquels les auteurs sont loin d'être d'accord, n'est d'après M. Boudier qu'une variété de *L. meleagris* Sow. (*Bull. Soc. mycol.*, 1901, p. 176).

Tricholoma elytroides Scop. — Sur la terre, près du Buisson, dans la forêt de Perseigne. M. l'abbé

Bourdot, à qui j'ai communiqué ce champignon, le regarde comme une variété de *T. saponaceum* Fr. commun d'ailleurs dans la localité.

Collybia atrata Fr. — Sur la terre dans les bois de Vervaine à Condé-sur-Sarthe.

Pleurotus tremulus Sch. — Sur la terre parmi les mousses : La Jouxtière-en-Hesloup. Le Dr Quélet dit que le chapeau est tomenteux à la loupe (1), ce qui se vérifie bien sur mes exemplaires, tandis que Fries l'indique comme lisse et glabre (2).

Pleurotus conchatus Bull. — Toujours très abondant sur la sciure de bois au Buisson et aux Gâtées. J'ai trouvé dans cette dernière localité nombre d'exemplaires d'une forme des plus remarquables : « Touffes très fournies ; chapeau de 10 centimètres légèrement tomenteux au sommet ; à bords repliés en dessous, à lamelles ochracées crispées par la sécheresse ; chair spongieuse, un peu jaunâtre ; spores moitié moins longues que dans le type, 6 μ. »

Nyctalis asterophora Fr. — Bois de Saint-Germain près Fresnay-sur-Sarthe ; parasite sur *Russula nigricans* Bull.

Lactarius flexuosus var. *roseozonatus* Fr. Bosquets près de la gare de Saint-Denis-sur-Sarthon. Type et variété encore inconnus dans notre région.

---

(1) Dr Quélet, *Flore mycologique de France*. Paris, O. Doin, 1888, in-8, p. 330.

(2) E. Fries, *Hymenomycetes europaei*, Upsaliae, 1874, in-8, p. 177.

Lactarius deliciosus Q. — Je ne mentionne ici ce champignon comnun dans nos régions, très comestible, mais sur la saveur duquel les gourmets ne s'accordent pas malgré son nom, que pour signaler l'article d'une revue américaine d'après lequel le Lactaire délicieux serait une espèce des plus anciennement connues. On en aurait trouvé une peinture sur un vieux mur de Pompéi (1).

Russula amœna Q. — Sous les sapins : Forêt de Perseigne, près du Buisson ; Bois de la Noë-de-Gesnes, à Arçonnay. — Espèce connue jusqu'alors seulement dans les bois de conifères des montagnes : Jura, Vosges, Pyrénées ; j'en dois la détermination à M. l'abbé Bourdot.

Les caractères spécifiques répondent bien à la description de Quélet, sauf les lamelles qui n'ont pas « le liseré violet » indiqué par cet auteur. Mais dans la même espèce les formes montagnardes présentent souvent sur les Champignons, comme sur les autres végétaux, des différences sensibles avec celles des plaines : ainsi chez nous le *Russula Queletii* décrit par Fries sur des échantillons recueillis au printemps dans les pineraies du Jura, n'a presque jamais les lamelles tachées de bleu azuré comme dans les hautes altitudes.

---

(1) L.-C. Krieger, *Common Mushrooms of the United States*. The national Geographic Magazine. Washington, vol. XXXVII, n° 5, May 1920, pp. 387-409. On peut juger aussi en lisant cet article de la large dispersion des végétaux de la classe des champignons ; les espèces communes sont les mêmes que dans nos régions.

Volvaria gloiocephala D. C. — Bois de Saint-Germain, près Fresnay-sur-Sarthe. — Cette espèce des plus vénéneuses, presque toujours mortelle, semble heureusement rarissime dans nos régions.

Entoloma nidorosum Fr. — Le Buisson en Perseigne.

Leptonia sericellum Fr., *L. lampropus* Fr. — Ces deux espèces étaient abondantes cette année sur les gazons dans les parcs de Beauvais, à Hesloup et des Courtilloles à Saint-Rigomer-des-Bois.

Eccilia Mougeotii Fr. — Prairies près du Gué-aux-Biches, à Saint-Michel-des-Andaines.

Pholiota curvipes Fr. — Sur du bois pourri, au Buisson.

P. togularis Bull. — Prairies près du château de Courtilloles.

P. margidata Batsch. — Abondant sur la sciure de bois de sapin aux Gâtées et au Buisson. Sur une autre essence ce serait *Pholiota unicolor* Fl. dan. Les deux plantes sont probablement variétés d'une même espèce.

Cortinarius orichalceus Batsch. — Bois de la Noë-de-Gesnes, à Arçonnay.

C. fulgens A. et S. — Le Buisson.

C. camurus Fr. — Le Buisson.

C. sublanatus Sow. — Très abondant cette année dans les bois de la Noë-de-Gesnes.

Flammula sæpinea Fr. — Sur la sciure de bois au Buisson. La spore est plus petite que ne l'indique les auteurs 5-7,5 × 4,5 μ.

F. alnicola var. *mitis* Q. — Souches d'aulne dans les bois de Chauvigny à Saint-Germain-de-Corbéis.

F. fusa Batsch. — Sur la sciure de bois au Buisson.

Pratella xanthoderma Genev. — Abondant dans la forêt de Courtilloles. D'après Quelet cette plante ne serait que le *Pratella flavescens* de Gillet, dont il ne fait d'ailleurs qu'une simple variété de *P. cretacea.*

Hypholoma sublateritium L. — Champignon croissant en touffes sur la sciure de bois au Buisson et aux Gâtées, différant du type par son pied écailleux et surtout ses spores 10-12 × 6 μ qui indiqueraient une affinité dans le sens de *Psilobe ericœa* Pers. ; il y a des intermédiaires entre les deux groupes.

Psilocybe ericœa Pers. — Abondant cet automne dans les bois de l'Isle au bord de la route d'Hesloup.

Psatyra conopilea Fr. — Forêt de Perseigne : bords de la route entre Saint-Rigomer et le Buisson.

Polyporus amorphus Fr. — Souches de pins à Bourg-le-Roi, près de l'ancienne forteresse.

Boletus nigrescens B. et M., *B. purpureus* Fr. — Le Buisson.

Merulius tremellosus Schrad. — Toujours très abondant sur la sciure de bois ; aux Gâtées il n'y avait pas une excavation qui ne fut couverte par les plaques de cette espèce.

Hydnun cœruleum Fl. dan. — Dans les pineraies de Bourg-le-Roi, près de l'ancienne forteresse. Dét. par M. l'abbé Bourdot.

Phlebia merismoides Fr. — Sur des troncs d'arbres, au Buisson et dans le bois des Aulnais, à Saint-Germain-du-Corbéis.

Clavaria condensata Fr. — Le Buisson.

Hymenochœte rubiginosa Bull. (*Stereum*). — Sur des bois travaillés dans la futaie d'Hauteclair, à Arçonnay et aux Gâtées.

Ed. GERBAULT. — **Sur le Sedum acre de la Hague.**

La flore de la Hague semble mériter une attention spéciale. On a souvent mis en relief le caractère méridional de cette flore, expliquant la douceur du climat par le voisinage du Gulf-Stream. De fait, de nombreuses plantes méridionales sont acclimatées à Cherbourg.

Le caractère particulier de cette flore se dénote soit par la présence de *species* méridionaux, soit par la présence de *subspecies* différents de ceux qui représentent le *species* à l'intérieur des terres.

Il y aurait lieu de rechercher s'il y a eu un appel véritable de plantes méridionales, ou s'il y a simple survivance, favorisée par les conditions locales, de plantes antérieures à l'époque où le Canal n'existait pas, où les Iles Anglo-Normandes se trouvaient rattachées au continent, où une végétation xérophytique prospérait dans la région de Caen. (*Cf.* plusieurs articles du D^r^ Gidon au *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie).*

..... Le 10 mai 1919, mon honorable et savant ami M. Corbière, notre collègue, me fit récolter sur les dunes de Biville, sous le nom de *Sedum acre*, une plante qui spécifiquement se rapporte sans doute possible à ce *Sedum*, mais qui a un aspect très particulier et subspécifiquement paraît

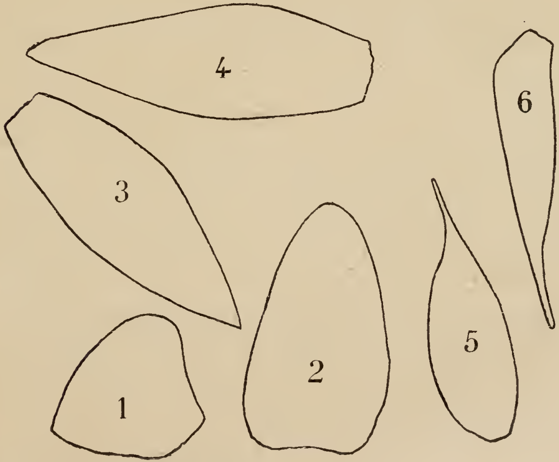


FIG. 1. Sépales 1) de *Sedum acre sexangulare* ; 2) de *Sedum acre genuinum*. — Pétales 3) de *Sedum acre sexangulare* ; 4) de *Sedum acre genuinum*. — Carpelles 5) de *Sedum acre sexangulare* ; 6) de *Sedum acre genuinum*. — Grossissement 8/1 environ - (*Ad naturam*).

NE BIOLOGICAL LA
WOODS HOL
LIBRA

très différent du *Sedum acre* de l'intérieur. Pouvant supposer une morphose due à la station sablonneuse, je cultivai ce *Sedum* dans l'intérieur à côté du *Sedum acre* local. Il conserva ses caractères. Il n'y a pas de doute possible.

Les deux *Sedum acre* semblent se rapporter à deux plantes déjà distinguées par Grenier et Godron.

Plante de l'intérieur. *Sedum acre* L. *subspecies sexangulare* Godron (= *S. acre* L. α. *sexangulare* Godr.). Végétation hivernale des rameaux semblable à la végétation estivale. Feuilles proportionnellement moins longues, étroitement imbriquées, sépales et pétales proportionnellement plus larges et moins longs. Même remarque concernant les carpelles.

Plante de la Hague. *Sedum acre* L. *subspecies genuinum* Godron (= *S. acre* L. β. *genuinum* Godr.). Végétation hivernale bien différente de la végétation estivale et caractérisée par des rameaux grêles, nus, terminés par un globule de feuilles imbriquées. Feuilles estivales non-imbriquées, distantes, un peu atténuées, proportionnellement plus longues et moins larges, sépales et pétales en moyenne plus longs et moins larges. Même remarque pour les carpelles.

Grenier et Godron *sub Sedum acre* L. β. *genuinum* Godr. écrivent : « Plante très âcre ». Je n'ai pas noté ce caractère chez nos plantes. Peut-être l'âcreté tient-elle à une morphose. Détail à contrôler.

Fresnay-sur-Sarthe, 15 Octobre 1920.

P. BUGNON. — Contributions à la connaissance de la flore de Normandie : Observations faites en 1920.

I. — ALGUES MARINES

Desmarestia ligulata Lamour.

Un exemplaire de grande taille (75 c/m de longueur environ) de cette Phéophycée a été recueilli sur la plage de Langrune-sur-Mer le 25 juillet 1920. La base du stipe était solidement fixée à une valve de moule ne dépassant pas 3 c/m 5 de longueur. Il est vraisemblable que l'algue s'est développée sur la moule vivante et qu'elle n'a été rejetée qu'à la suite de la mort accidentelle de l'animal. Le fait mérite d'être noté, car il indique le niveau où la plante a pu croître.

Cette algue n'est signalée sur la côte du Calvados dans la Flore de Debray (1899) (1) qu'à Grandcamp ; la localité la plus voisine à l'est serait, d'après le même auteur, Bruneval (Seine-Inférieure).

L'état de fraîcheur de l'échantillon au moment de sa récolte permet d'admettre qu'il provenait d'une station plus voisine. Cette espèce est donc à rechercher en place dans la zone des moules aux abords de Langrune (2).

---

(1) Voir l'index bibliographique à la fin du travail.

(2) L'échantillon a été préparé pour prendre place dans l'herbier algologique du Laboratoire maritime de Luc-sur-Mer

II. — PHANÉROGAMES

Arabis hirsuta Scop.

Nouvelle localité à ajouter à celles de la liste que j'ai déjà établie (P. Bugnon, 1914) pour les environs de Caen : Bellengreville (le Bas de), sur un mur en bordure de la route, non loin de la sortie du village du côté de Chicheboville.

Lathyrus silvestris L. var. *platyphyllus* Retz

Cette variété à folioles très larges (4 %m et plus) n'est indiquée que dans une seule localité normande par Corbière (1893, 1895, 1897), sur les basses falaises de Sainte-Adresse (Le Havre, Seine-Inférieure), d'après Thériot.

J'en ai vu quelques pieds le 1er août 1920 sur le talus qui borde la route de Creully à la sortie d'Arromanches (à mi-côte, à droite, en montant) (1).

Setaria glauca P. B.

Cette Graminée, assez rare en Normandie, est indiquée par Corbière (loc. cit.) seulement aux environs de Lisieux et de Falaise pour le Calvados.

J'en ai observé une touffe le 12 août 1920, à la gare de Caen-Etat, sur le quai en bordure du trottoir de l'Avenue de la Gare (2).

---

(1) Des échantillons secs de cette provenance ont pris place sous le numéro 26 dans le Nouvel Herbier de Normandie de l'Institut Botanique de Caen.

(2) Un échantillon sec de cette provenance a pris place sous le numéro 22 dans le Nouvel Herbier de Normandie de l'Institut Botanique de Caen.

Spartina Townsendi H. et J. Groves

Cette Graminée a été introduite depuis peu de temps dans les vases salées de Sallenelles, à l'embouchure de l'Orne (1).

Décrite il y a environ 40 ans par les frères H. et J. Groves (1881) sur des échantillons récoltés à l'ouest de la baie de Southampton, près de Hythe (Angleterre), cette plante a attiré depuis l'attention des botanistes, surtout par le problème de son origine et par ses propriétés biologiques.

Dans la première localité française signalée (environs de Carentan, à l'embouchure de la Taute et de la Vire [Corbière, 1906, 1910]), le *S Townsendi* fut trouvé associé au *S. stricta* Roth ; la question pouvait donc se poser de savoir s'il s'agissait d'une apparition sur place, à partir de l'espèce primitive, *S. stricta,* dont le *S. Townsendi* ne serait alors qu'une simple variété comme Husnot (1896-1899) l'a admis, ou s'il s'agissait au contraire d'une introduction à partir de la côte anglaise ; c'est cette hypothèse qu'exigerait la nature hybride admise par d'autres auteurs

---

(1) La première indication bibliographique qui se rapporte à cette localité paraît être due à P. Le Brun (1920) : la découverte de la plante remonterait à 1918 et aurait été faite par M. Janowicz.

Je l'ai récoltée moi-même à Sallenelles pour la première fois le 9 août 1920 et des échantillons de cette provenance ont été présentés à la séance du 6 décembre 1920 de la Société Linnéenne de Normandie ; ils ont pris place sous le numéro 23 dans le Nouvel Herbier de Normandie de l'Institut Botanique de Caen.

[voir notamment Rouy, 1913 ; Stapf, 1908] pour le *S. Townsendi* puisque le deuxième générateur supposé de l'hybride, le *S. alterniflora* Loisel., n'existe pas sur le littoral normand.

En ce qui concerne Sallenelles, la naturalisation est évidente puisque le *S. Townsendi* y est le seul représentant du genre ; on n'a donc à se préoccuper que du mode d'importation et du lieu d'origine de cette plante. Il semble bien que les agents responsables du transport soient ici les oiseaux, comme l'indiquent la distribution actuelle des touffes de la plante et leur localisation dans une anse où la mer n'accède qu'indirectement, qui est éloignée des agglomérations habitées et des routes, et qui est le refuge habituel de beaucoup d'oiseaux aquatiques pendant la mauvaise saison : c'est à cette époque de l'année que les grains sont disséminés et que, collés par exemple aux pattes des oiseaux par la vase, ils peuvent être portés au loin. Il est plus difficile de faire une hypothèse vraisemblable quant à la localité d'où l'importation s'est faite, maintenant que la plante paraît s'être répandue en divers points des côtes normandes et bretonnes : embouchure de la Seine [Le Brun, 1920], embouchure de l'Elorn (Finistère) [Letacq, 1920].

Mais le principal intérêt offert par le *S. Townsendi* réside dans sa puissance de végétation, dans la rapidité de son extension et dans son influence à l'égard du milieu où il peut croître.

C'est ce qui explique que cette espèce ait déjà été étudiée en détail au point de vue de son anatomie physiologique [Sutherland et Eastwood, 1916] et c'est ce qui justifie également la publication de la présente Note.

Les auteurs anglais [en particulier Stapf, 1908 et 1913] ont exposé les principales données écologiques relatives au *S. Townsendi*. La plante peut croître sur les vases salées, en eaux peu agitées, entre les niveaux où elle est recouverte respectivement de 1/3 de mètre et de 1 mètre d'eau environ aux grandes marées. Des quelques espèces de Phanérogames adaptées à ce milieu spécial, c'est elle qui peut descendre le plus bas ; elle est, en fait, complètement isolée sur de vastes espaces à Sallenelles. Elle se révèle ainsi comme un pionnier dans la conquête du sol : en stabilisant et en consolidant les vases, en favorisant leur dépôt et leur accumulation par diminution de la vitesse des courants, en laissant dans la vase d'abondants résidus de végétation, elle exhausse peu à peu le terrain et le rend finalement accessible à d'autres plantes.

Vers la limite supérieure de son extension, elle entre en compétition avec les autres espèces et parvient à s'y créer une place importante, quelquefois au détriment de ses parents présumés [Stapf, loc. cit.].

A Sallenelles, où les touffes les plus importantes ne dépassent cependant pas encore un diamètre de 3^{m}50 à 4^{m}, toute la région centrale des touffes qui ont réussi à s'installer parmi les espèces préexistantes ne contient plus trace d'individus étrangers Le mécanisme de l'élimination totale des premiers occupants peut être saisi, au moins en partie, surtout quand la lutte s'établit avec une autre Graminée, le *Glyceria maritima* Wahlberg, qui forme elle-même une couverture dense sur de larges espaces des vases salées. A la périphérie des touffes circulaires de *Spartina*, le gazon de *Glyceria* est peu à peu soulevé et rejeté extérieurement par les tiges verticales vigoureuses de la première espèce, qui naissent nombreuses et serrées sur des rhizomes croissant en direction centrifuge.

Le *Spartina Townsendi* joue donc non seulement un rôle particulièrement actif dans la transformation progressive d'un rivage vaseux en sol sec, mais cette espèce peut modifier directement la composition floristique de la végétation et, par voie de conséquence, la faune.

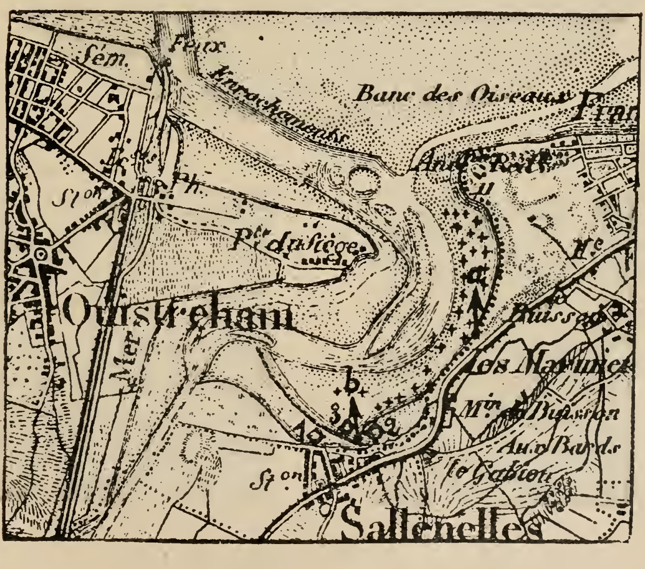
Le temps relativement court (40 ans) pendant lequel on a suivi ses progrès en Angleterre a suffi pour qu'on puisse constater de profonds changements de cette nature ; il est à présumer qu'ils se produiront de même sur nos côtes. Il est donc important de fixer avec quelque précision les conditions actuelles pour fournir un terme de comparaison qui pourra être particulièrement intéressant dans quelques décades.

C'est dans ce but que je donne ci-dessous :

1° La liste des espèces des vases salées de Sallenelles (ces espèces sont nommées et classées d'après la Flore de Corbière [1893]) :

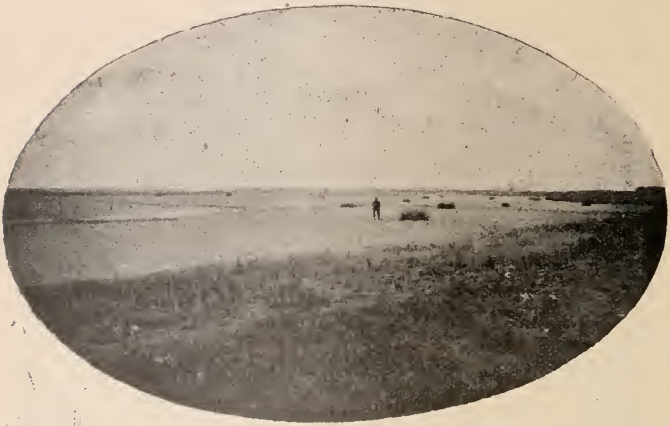
Cochlearia anglica L.
Spergularia marginata Bor.
Aster Tripolium L.
Statice Limonium L.
Plantago maritima L.
Obione portulacoides Moq.
Salicornia herbacea L.
Suæda maritima Dum.
Triglochin maritimum L.
Spartina Townsendi H. et J. Groves
Glyceria maritima Wahlberg
Agropyrum pungens Rœm. et Sch.

2° Une carte de l'embouchure de l'Orne portant indication de la distribution actuelle de la plante :


Sém.
Feux
Enrochements
Banc des Oiseaux
Ph.
Pᵗᵉ du Siège
Ouistreham
Mer
St.on
a
b
Buisson
les Marines
Mⁱⁿ du Buisson
St.on
Sallenelles

j'ai indiqué les régions à *Spartina* par des croix (+) sur la carte au 1/50,000ᵉ ; aux abords immédiats de

Sallenelles, 3 touffes isolées existent seules en ce moment ; leur emplacement a été indiqué par des points □ carrés et elles ont été numérotées 1, 2 et 3.



3° Des photographies dont la 1re donne, en vue panoramique, l'aspect actuel des touffes de *Spartina Townsendi* dans l'anse où la plante est le mieux représentée. Cette photographie a été prise dans la direction indiquée par la flèche *a* sur la carte précédente. L'herbe gazonnante qui se trouve au premier plan est essentiellement composée de *Glyceria maritima* ; des *Aster Tripolium,* dont on voit les sommités fructifiées blanches, y sont dispersés en assez grande abondance. Plus avant dans la vase, les petites touffes isolées représentent des *Salicornia herbacea* et des *Suæda maritima.*

Des deux photographies suivantes, celle de droite montre le *Spartina* vers sa limite supérieure : quelques touffes se sont installées au milieu du gazon de *Glyceria* ; celle de gauche représente la touffe n° 3 isolée en face de Sallenelles et la flèche *b*, sur la carte, indique la direction suivant laquelle cette photographie a été faite.

Toutes ces photographies ont été prises en novembre 1920 et je les dois à la complaisance de M. Sève, professeur-adjoint de physique à la Faculté des Sciences de Caen. Je lui en adresse ici mes plus vifs remerciements.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BUGNON (P.). — Station d'*Arabis hirsuta* à Bretteville-sur-Laize. (*Bull. Soc. Lin. Norm.*, *6e sér., t. VII, Caen, 1914, p. 74*).

CORBIÈRE (L.). — Nouvelle Flore de Normandie (1893).

— Additions et rectifications à la Nouvelle Flore de Normandie. (*Bull. Soc. Lin. Norm., 4e sér., 9e vol., 1895, p. 76*).

— Deuxième supplément à la Nouvelle Flore de

Normandie. — (*Bull. Soc. Lin. Norm., 5e série, 1er vol., 1897, p. 150*).

— (*Mém. Soc. nat. sc. nat. et math. Cherbourg, 36, 1906-1907, p. 435*).

— (*Bull. Soc. Lin. Norm., 6e sér., 4e vol., année 1910, p. XXI*).

Debray (F.). — Florule des Algues marines du Nord de la France. (*Bull. scientif. de la France et de la Belgique, t. XXXII, 1899*).

Husnot (T.). — Graminées. (*1896-1899, p. 13*).

Le Brun (P.). — Au sujet de *Spartina Townsendi* Groves. (*Le Monde des Plantes, 21e année, n° 126, 1920, p. 2*).

Letacq (A.). — Note sur le *Spartina Townsendi* Groves trouvé aux environs de Brest. (*Le Monde des Plantes, 21e année, n° 125, 1920, p. 8*).

Rouy (G.). — Flore de France. (*XIV, 1913, p. 27*).

Stapf (O.). — *Spartina Townsendi*. (*The Journal of Botany, vol. 46, 1908, p. 76*).

— Townsend's grass or rice grass (*Spartina Townsendi*). (*Proc. Bournemouth Nat. Sci. Soc., 5, 1913*). (*Analysé dans The Journal of Ecology, vol. II, 1914, p. 192*).

Sutherland (Geo. K.) and Eastwood (A.). — The physiological anatomy of *Spartina Townsendi*. (*Annals of Bot., vol. 30, 1916, p. 333*).

Item #s _48a, b, c

René VIGUIER et Henri HUMBERT. — Plantes récoltées à Madagascar en 1912.

INTRODUCTION

Le travail dont nous commençons la publication est le répertoire méthodique des plantes que nous avons récoltées au cours d'un voyage botanique à Madagascar effectué pendant le second semestre de 1912.

Chargés de mission par le Ministère de l'Instruction publique, nous nous étions proposés de visiter, dans le court laps de temps dont nous disposions, le plus possible de régions variées, de façon à acquérir une connaissance satisfaisante des caractères de la flore malgache.

Sans entrer ici dans des considérations d'ordre phytogéographique qui sortiraient du cadre de cette introduction, rappelons en quelques mots que les grandes régions botaniques, telles qu'elles ont été esquissées par Baron et précisées par les explorations de Perrier de la Bâthie, forment trois bandes principales allongées du Nord au Sud : ce sont les régions de l'Ouest, du Centre et de l'Est, auxquelles s'adjoignent d'une part, depuis Morondava jusqu'aux environs de l'embouchure du Mandrare (S.-O. de Fort-Dauphin), la région très particulière du Sud-Ouest, bande d'une centaine de kilomètres de profondeur au maximum, à

Normandie. — (*Bull. Soc. Lin. Norm., 5e série, 1er vol., 1897, p. 150*).

— (*Mém. Soc. nat. sc. nat. et math. Cherbourg, 36, 1906-1907, p. 435*).

— (*Bull. Soc. Lin. Norm., 6e sér., 4e vol., année 1910, p. XXI*).

Debray (F.). — Florule des Algues marines du Nord de la France. (*Bull. scientif. de la France et de la Belgique, t. XXXII, 1899*).

Husnot (T.). — Graminées. (*1896-1899, p. 13*).

Le Brun (P.). — Au sujet de *Spartina Townsendi* Groves. (*Le Monde des Plantes, 21e année, n° 126, 1920, p. 2*).

Letacq (A.). — Note sur le *Spartina Townsendi* Groves trouvé aux environs de Brest. (*Le Monde des Plantes, 21e année, n° 125, 1920, p. 8*).

Rouy (G.). — Flore de France. (*XIV, 1913, p. 27*).

Stapf (O.). — *Spartina Townsendi.* (*The Journal of Botany, vol. 46, 1908, p. 76*).

— Townsend's grass or rice grass (*Spartina Townsendi*). (*Proc. Bournemouth Nat. Sci. Soc., 5, 1913*). (*Analysé dans The Journal of Ecology, vol. II, 1914, p. 192*).

Sutherland (Geo. K.) and Eastwood (A.). — The physiological anatomy of *Spartina Townsendi*. (*Annals of Bot., vol. 30, 1916, p. 333*).

René VIGUIER et Henri HUMBERT. — Plantes récoltées à Madagascar en 1912.

INTRODUCTION

Le travail dont nous commençons la publication est le répertoire méthodique des plantes que nous avons récoltées au cours d'un voyage botanique à Madagascar effectué pendant le second semestre de 1912.

Chargés de mission par le Ministère de l'Instruction publique, nous nous étions proposés de visiter, dans le court laps de temps dont nous disposions, le plus possible de régions variées, de façon à acquérir une connaissance satisfaisante des caractères de la flore malgache.

Sans entrer ici dans des considérations d'ordre phytogéographique qui sortiraient du cadre de cette introduction, rappelons en quelques mots que les grandes régions botaniques, telles qu'elles ont été esquissées par Baron et précisées par les explorations de Perrier de la Bâthie, forment trois bandes principales allongées du Nord au Sud : ce sont les régions de l'Ouest, du Centre et de l'Est, auxquelles s'adjoignent d'une part, depuis Morondava jusqu'aux environs de l'embouchure du Mandrare (S.-O. de Fort-Dauphin), la région très particulière du Sud-Ouest, bande d'une centaine de kilomètres de profondeur au maximum, à partir de la côte, et, d'autre part, dans le N.-O. de l'île, une sorte de coin constitué par le bassin du Sambirano, dont la flore est nettement différente de celle du reste de la région Ouest et rappelle celle de l'Est.

⁂

Pour couper les trois grandes régions floristiques il fallait donc traverser l'île de l'Océan indien au Canal de Mozambique, en obliquant soit vers le S.-O., soit vers le N.-O. pour visiter l'une des deux autres régions précitées. Aussi, avions-nous primitivement projeté, choisissant la première de ces deux alternatives, de partir de Tamatave pour aboutir à Morondava. Mais, faute de temps, nous dûmes nous limiter, et c'est presque uniquement dans les régions de l'Est et du Centre que s'est déroulé notre itinéraire. Dans ces deux régions, nous avons coupé tous les étages de végétation, depuis le bord de la mer jusqu'aux sommets des plus hautes montagnes.

Toutefois, avant de quitter le vapeur *Ile-de-la-Réunion*, de la C^ie^ Havraise Péninsulaire, qui nous conduisait de Marseille à Tamatave, nous avons pu profiter d'une escale de trois jours à Majunga pour mettre pied sur la région de l'Ouest ; en outre, deux courtes escales, à Hellville (Nosy-Be) et à Diego-Suarez, nous ont permis de recueillir quelques plantes aux environs immédiats de ces deux villes.

Nous avons rapporté de ce voyage plus de 2.000 numéros différents, presque uniquement de plantes vasculaires, sur lesquelles nous avons porté surtout notre attention ; beaucoup d'espèces sont nouvelles. Pour chaque plante, nous avons soigneusement noté les caractères fugaces ou invisibles en herbier (couleur des fleurs, dimensions des grandes plantes, etc.), les conditions de station, la localité précise et la date de récolte, enfin l'altitude. Toutefois, nous n'avons pas mentionné l'altitude pour les plantes recueillies dans les régions basses, c'est-à-dire, en l'espèce, celles des environs de Majunga, Hellville, Diego-Suarez, Tamatave, Brickaville et Anivorano, récoltées à moins de 200 m. s. m.

Il est fort regrettable que la plupart des anciens voyageurs à Madagascar aient omis de donner ces renseignements, en particulier ceux relatifs au lieu de récolte : s'ils avaient toujours été notés, il serait dès maintenant possible, pour beaucoup d'espèces largement représentées dans les grands herbiers, de se faire une idée assez satisfaisante de leur aire géographique, et, pour les autres, de savoir au moins à quelle région botanique elles appartiennent, ce qui est souvent encore incertain.

Plus de la moitié de nos récoltes est actuellement déterminée. L'étendue du travail et les difficultés que l'on éprouve pour faire imprimer un travail scientifique, nous ont décidé à faire cette publication par tranches successives, sans nous astreindre à suivre l'ordre habituel des familles. Une table méthodique permettra ultérieurement de se reporter aux différents genres et aux familles.

Nous ne donnerons pas seulement de simples la compagnie, nous ayant aimablement donné toutes facilités de parcours sur cette ligne et ayant mis un lorry à notre disposition, la plupart des gares échelonnées sur le parcours sont devenues pour nous un petit centre d'excursions.

Nous avons ainsi exploré d'abord les environs d'Anivorano, pays de collines qui appartiennent déjà au grand massif cristallin dont elles constituent les premiers contreforts ; nous avons gravi le piton éruptif de Vohilonjo, près Fétromby, dont le sommet (430 m. d'alt.) est couvert d'un lambeau de forêt, témoin de l'antique sylve qui s'étendait autrefois sur tout le pays ; nous avons également vu un autre de ces débris de forêt aux alentours des sources de la rivière Sahandranolana, près d'Ambohitromby.

A l'Ouest d'Anivorano, le pays devient de plus en plus accidenté et son altitude moyenne s'élève graduellement ; nous avons visité successivement les environs de Lohariandava, village situé au confluent de la Mantana et de la Vohitra, d'Andekaleka, d'Ambatovola (vallée de la Sahantandra), de Fanovana, où la Sahantandra, encaissée entre des pentes de 300 m. de hauteur environ, forme les magnifiques chutes de Koma (vers 600 m. d'alt.).

Enfin, près de Fanovana, nous avons abordé la grande forêt, que le chemin de fer coupe perpendiculairement à son grand axe.

Allongée du Nord au Sud de l'île sous forme d'une bande de largeur variable, couvrant les montagnes qui donnent accès aux hauts plateaux de la région centrale, cette magnifique forêt, de jour en jour entamée par ses deux bords, tend à se restreindre de plus en plus par suite de l'action dévastatrice de l'homme, et sans les pluies presque continuelles que déversent sur elles les nuées venues de l'océan, les incendies l'auraient déjà anéantie comme ils ont détruit les forêts des régions plus sèches ; d'ailleurs, le déboisement, sous prétexte d'exploitation, s'étend chaque année : les alentours de la voie ferrée sont ravagés et le voyageur qui se contente de suivre le parcours du chemin de fer ne peut se faire qu'une bien piètre idée de ce qu'est réellement la forêt malgache encore vierge.

C'est la station forestière d'Analamazaotra, où nous avons trouvé auprès de M. Louvel, chef du service forestier, et de M. Thouvenot, garde, le plus cordial accueil, qui, pendant plus d'un mois (Octobre-Novembre), a constitué notre centre d'excursions. La station est située au sommet d'un mamelon défriché, du haut duquel le regard s'étend à perte de vue sur la forêt qui couvre de sa sombre futaie toujours verte et de son inextricable fouillis de lianes les croupes montagneuses dont l'altitude varie de 900 à 1.000 m. L'exploration d'un grand nombre de ces croupes, et des vallons qui les séparent, nous a fourni un gros contingent d'espèces très intéressantes : nous y avons recueilli près de 400 numéros, se rapportant pour la plupart, soit à des arbres, dont la variété est extrême, soit à des Fougères, qui abondent dans cette forêt chaude et humide.

Sur la lisière Ouest de la forêt d'Analamazaotra, nous avons parcouru un tronçon de la vallée de la rivière Sahamarirana, aux environs d'Ampasimpotsy.

Au-delà, s'étend la dépression dénudée du Mangoro, pays de plaines et de coteaux de faible relief que nous avons visité aux environs d'Ankarefo (alt. 800 à 900 m.).

Le seuil abrupt qui, de la dépression du Mangoro, donne accès aux hauts plateaux par une dénivellation rapide d'environ 600 mètres, est couvert de forêts ou plutôt de débris de forêts dont il ne restera bientôt plus que le souvenir. L'un de nous a abordé l'une d'elles, non loin d'Ambatolaona, à la limite de la région orientale et de la région centrale.

La région centrale présente, comme la région occidentale, deux saisons bien tranchées, mais avec une température moyenne beaucoup moins élevée : pendant la saison sèche, les nuits présentent des minima voisins de 0°.

Ambatolaona est à 1.450 m. d'alt., sur le bord oriental des hauts plateaux, dont la surface dénudée ne présente qu'une végétation pauvre et monotone, formée surtout de maigres touffes de graminées, ne masquant pas même la teinte rougeâtre du sol latéritique ; de loin en loin, se montrent des arbustes de faible taille ; les vallonnements de ces plateaux ondulés sont souvent marécageux et partiellement transformés en rizières ; quant aux forêts, il n'en reste plus que de maigres et rares vestiges dont toute trace aura bientôt disparu.

C'est surtout dans une autre partie de notre itinéraire que nous avons étudié la flore de ces hauts plateaux : d'Ambatolaona, nous nous sommes directement rendus à Tananarive, où le général Riou et sa famille nous ont offert une hospitalité que nous avons dû écourter à regret : mais, nous tenions à pousser plus avant et nous avons gagné, sans autre arrêt, Antsirabe.

Région d'Antsirabe et de Betafo. (*Vakinankaratra*). — Le 16 Novembre, accompagnés d'une vingtaine de porteurs qui allaient parcourir avec nous plus de 500 kilomètres, nous quittions Antsirabe pour entreprendre une tournée de près d'un mois à travers les hautes montagnes qui surmontent le plateau central, ayant renoncé pour cette fois, par suite de notre retard sur l'itinéraire primitivement prévu, et de la lenteur des moyens de transport, à traverser la région occidentale.

Entre Antsirabe et Betafo sont échelonnés de nombreux volcans éteints donnant au paysage l'aspect exact de la chaîne des Puys, en Auvergne. L'un d'eux, le Tritrive, offre un cratère-lac remarquable ; d'autres, comme l'Iantsifitra, offrent des coulées de laves d'une fraîcheur de formes remarquable, véritables « cheires » couvertes d'une végétation adaptée à l'extrême sécheresse qui y règne pendant de longs mois, et à l'insolation intense de ces hautes régions. Nous avons fait d'amples récoltes dans ces diverses stations.

A une trentaine de kilomètres au Sud d'Antsirabe se dresse l'imposante masse du mont Ibity, dont les quartzites arides s'élèvent à 2.250 mètres. L'exploration de ces hautes crêtes nous a procuré des plantes très intéressantes, plusieurs inconnues jusqu'alors.

D'Antsirabe à Ambatolampy par les Vavavata et l'Ankaratra. — Rentrés à Antsirabe, nous en repartions le 24 Novembre pour traverser l'Ankaratra après avoir parcouru les crêtes gneissiques des Vavavata qui culminent à 2.100 m., au Nord de Betafo.

L'Ankaratra est un haut massif volcanique analogue aux massifs du Mont-Dore ou du Cantal, et dont le plus haut sommet, le Tsiafajavona, s'élève à plus de 2.600 m. Ces montagnes sont presque entièrement dépourvues de végétation arborescente. Cependant, il existe encore sur le versant Est quelques lambeaux de forêts toujours vertes comme celles de la région orientale avec laquelle elles étaient certainement en continuité autrefois, mais la futaie est moins élevée et beaucoup moins variée. Au-dessus de 2.200 m., limite de la végétation arborescente, jusqu'aux sommets, les pentes sont couvertes de graminées et de plantes herbacées ou plus rarement suffrutescentes, dont beaucoup appartiennent à des genres de régions tempérées.

D'Ambatolampy à Tsinjoarivo et de là à Tananarive par Tsiafahy. — C'est dans cette région que nous avons plus spécialement étudié la flore des hauts plateaux dont nous avons esquissé l'aspect à propos des environs d'Ambatolaona, et sur lesquels nous ne reviendrons pas. Mais Tsinjoarivo, à 1.650 m. d'alt., sur le bord même de ces plateaux et à la lisière Ouest de la grande forêt orientale, mérite une mention spéciale : nous y avons retrouvé la flore forestière, moins luxuriante et un peu moins variée qu'à Analamazaotra, ce qui s'explique par la différence d'altitude : près de Tsinjoarivo, comme près d'Ambatolaona, la forêt présente un faciès intermédiaire entre celui des derniers témoins de forêts de l'Ankaratra et celui de la forêt orientale, d'altitude moyenne, comme celle d'Analamazaotra

De Tananarive au lac Itasy. — Le lac Itasy est situé à près de 100 kilomètres au Sud-Ouest de Tananarive, dans un pays volcanique. Nous n'y avons fait qu'une rapide excursion qui ne nous a pas procuré beaucoup de plantes non encore vues.

De Tananarive à Tamatave. — Enfin, au milieu de Décembre, nous redescendions de Tananarive à Tamatave, où nous devions réembarquer pour la France, ne récoltant, dans les lieux déjà visités à l'aller, que quelques plantes, non encore fleuries lors de notre premier passage

Le long travail de la détermination nous a été facilité par l'aimable hospitalité que nous offre, à l'Herbier du Muséum, M le Professeur H. Lecomte auquel nous adressons nos plus vifs remerciements. M. Danguy, Assistant au Muséum, qui s'occupe spécialement des plantes de Madagascar, et s'est chargé d'un certain nombre de déterminations, ainsi que quelques botanistes dont le nom sera indiqué dans le cours de ce travail, notamment MM. Allorge, le prince R. Bonaparte, Cardot, Chermezon, Denis, Jeanpert, Patouillard ; nous leur exprimons toute notre gratitude.

GYMNOSPERMES

CYCADACÉES

CYCAS L.

Cycas Thouarsii R. Br. — PROVINCE ET DISTRICT D'ANDOVORANTO : Sur le cordon littoral de sables entre la lagune d'*Ampitabe* et l'océan (*n° 2.000*, 13 Décembre 1912).

Nous avons trouvé cette espèce en assez grande abondance dans la forêt littorale de cette région ; c'est une caractéristique exclusive de l'Association à *Barringtonia*.

Nom indigène : **Faho**

PODOCARPACÉES

PODOCARPUS L'Hér.

Podocarpus madagascariensis Baker. — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT DE MANJAKANDRIANA : Dans la forêt à l'Est d'*Ambatolaona*, vers 1.500 m. d'alt. (*n° 1.264*, 11 Novembre 1912).

Nom indigène : **Hetatra.**

ANGIOSPERMES

RENONCULACÉES

CLEMATIS L.

Clematis scabiosæfolia DC. — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT DE MANJAKANDRIANA : Côtes dénudées autour d'*Ambatolaona*, vers 1.400 m.

d'altitude, ça et là (*n° 1.215*, 11 Novembre 1912. — Province du Vakinankaratra, district de Betafo : Dans la steppe à Graminées, près des *Vavavato*, vers 1.900 m. d'altitude (*n° 1.553*, 24 Novembre 1912). — Province de l'Itasy, district du Kitsamby : Pentes herbeuses sur le flanc Ouest de l'*Ankaratra*, entre *Ambatofotsy* et le *Tsiafajavona*, vers 2.000 m. d'altitude (*n° 1.682*, 27 Novembre 1912). — Province du Vakinankaratra, district d'Antsirabe : Pentes du mont *Ibity*, vers 1.400-2.000 m. d'altitude (*nos 1.470* et *1.470* bis, 21 Novembre 1912).

Fleurs blanches. — Il s'agit d'une espèce dont la synonymie est considérable, car elle comprend des plantes très polymorphes ; ces Clématites, poussant dans des parties dénudées et dévastées par les incendies, ne sont en général pas grimpantes et se présentent comme profondément modifiées par les feux de brousse. On peut dire que chaque échantillon rapporté par un voyageur a été considéré comme le type d'une espèce. Les matériaux et les notes de M. Perrier de la Bâthie ont permis à l'un de nous d'effectuer une révision des Clématites qui sera publiée ultérieurement.

Le n° *1.215* montre plusieurs tiges partant d'une souche, quelques unes sont rameuses et flexueuses ; les folioles hirsutes, ont des segments très variables, mais relativement larges, les sépales sont relativement petits ; rappelle *C. longipes* de Freyn.

Le n° *1.553* a des tiges rameuses et des sépales beaucoup plus longs.

Le n° *1.682* a de grandes fleurs comme le précédent mais des folioles à segments beaucoup plus étroits. Ces deux nos correspondent à *C. trifida* Hook.

Les n^os^ *1.470* et *1.470 bis* qui correspondent à *C. oligophylla* Hook., par des feuilles à segments linéaires, diffèrent légèrement l'un de l'autre, le n° *1470* bis ayant des segments un peu plus larges.

RANUNCULUS L.

Ranunculus pinnatus Link. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Forêt d'*Analazaotra*, fonds et clairières humides, vers 900 m. d'altitude (*n° 768*, 17 Octobre 1912). — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT DE MANJAKANDRIANA : *Ambatolaona*, fossés humides à la lisière de la forêt, vers 1.500 m. d'altitude (*n° 1.241*, 11 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY : Flanc Est de l'*Ankaratra*, vers 1.900 m. d'altitude (*n° 1.651*, 28 Nov. 1912) (det. Danguy).

Ranunculus madagascariensis Freyn. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'ANTSIRABE : Ruisseaux et dépressions humides autour d'*Antsirabe*, vers 1.400 m. d'altitude (*n° 1.322*, 16 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY : Bords d'un ruisseau dans la forêt à 3-4 km. en aval de *Tsinjoarivo* dans la vallée de l'*Onive*, vers 1.550 m. et çà et là aux bord des rizières (*n° 1.848*, 30 Novembre 1912) (det. Danguy).

ANONACÉES

HEXALOBUS DC.

Hexalobus callicarpus H. Bn. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Forêt d'*Analamazaotra*, à 2 km. au Sud de la Station forestière, vers 900 m. d'altitude (*n° 1.044*, 28 Octobre 1912).

Cette plante n'a été récoltée qu'à la fin du XVIIIe siècle, par Chapelier, dans l'Est ; elle serait rare dans la forêt d'*Analamazaotra* où nous ne l'avons trouvée qu'une fois. C'est une liane de 8-10 m., et non un arbre comme il est dit dans la description : les feuilles sont coriaces, translucides, à nervures non saillantes. Les fruits, remarquables par leur tomentum velouté marron foncé, sont extrêmement durs ; leur chair, d'un blanc jaunâtre, devient rapidement brune après avoir été sectionnée ; les graines ont un albumen blanc, ruminé.

DILLÉNIACÉES

HIBBERTIA Andr.

Hibbertia coriacea H. Bn. — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT DE MANJAKANDRIANA : Toute une colonie sur un coteau à 3 km. au Sud d'*Ambatolaona*, vers 1.400 mètres d'altitude (*n° 1.967*). — PROVINCE ET DISTRICT D'ANDOVORANTO : Entre *Antanifotsy* et *Antampina*, à 45 km. au Sud de Tamatave (*n° 2.005*, 14 Décembre 1912).

Nom indigène : **Friandrivavala** (1).

Cette espèce a été récoltée par de nombreux voyageurs dans l'Imerina et dans la région orientale. C'est un arbuste de 0m8 à 1m5 de hauteur ; les feuilles coriaces ont les nervures imprimées en creux à la face supérieure et ont la face inférieure couverte d'un tomentum blanchâtre plus ou moins rouillé ; les pétales et les staminodes sont du jaune des pétales de l'*Helianthemum vulgare* et les anthères sont d'un jaune Safran.

---

(1) Ce nom s'applique aussi à une composée frutescente, *Senecio Brownii* Viguier et Humbert (cfr. Bull. Soc. Bot Fr., 1914).

CARYOPHYLLÉES

CERASTIUM L.

Cerastium africanum Oliver. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT DE BETAFO : Lieux herbeux humides, près du sommet du pic de *Vohimalaza*, près *Betafo*, vers 1.650 m. d'altitude (*n° 1.372*, 18 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY (sur la limite de la province de l'Itasy) : Dans le massif de l'*Ankaratra* sur le sommet terminal du *Tsiafajavona*, vers 2.650 m. d'altitude (*n° 1.678,* 27 Novembre 1912)

Petite herbe à fleurs blanches ; le n° *1.678* est une forme un peu particulière.

STELLARIA L.

Stellaria emirnensis Danguy **nov. sp.** (1). — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Forêt d'*Analamazaotra* dans un fond marécageux, vers 900 m. d'altitude, avec *Carex sphærogyna*, *Selaginella lævigata*, *Ranunculus*

---

(1) Cfr. H. Lecomte, *Notulæ Systematicæ,* III, n° 5, 1915.

pinnatus, *Rumex nepalensis*, *Physcomytrium dilatatum*, etc. (*n° 940*, 22 Octobre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY : Bords d'un ruisseau, dans la forêt, à 3-4 km. en aval de *Tsinjoarivo*, dans la vallée de l'*Onive*, vers 1.550 m. d'altitude (*n° 1.845*, 30 Novembre 1912).

Cette petite herbe est remarquable par ses fleurs blanches tétramères, à 3-4 étamines et à 2 styles et ses capsules quadrivalves, à 4-7 graines.

DRYMARIA Willd.

Drymaria cordata Willd. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT D'ANIVORANO : Bords des rizières autour de *Brickaville* (*n° 442*, 3 Octobre 1912). — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT DE MANJAKANDRIANA : Talus buissonneux, près d'*Ambatolaona*, vers 1.400 m. d'altitude (*n° 1.236*, 11 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT DE BETAFO : Pentes herbeuses près du sommet du pic de *Vohimalazo*, aux environs de *Betafo*, vers 1.500 m. d'altitude (*n° 1.361*, 18 Novembre 1912).

Herbe à fleurs blanches, de divers pays tropicaux.

POLYCARPÆA Lam.

Polycarpæa corymbosa Lam. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Pelouses arides entre *Analambolo* et *Bevalanirano*, dans la vallée de la *Sahamarina*, vers 900 m. d'altitude (*n° 1.000*, 24 Octobre 1912).

Petite herbe : pétales rouge-minium, anthères jaunes.

PAPAVÉRACÉES

ARGEMONE L.

Argemone mexicana L. — Province et district de Tamatave : Lieux sablonneux des environs de *Tamatave* (*n° 235*, 28 Septembre 1912).

Herbe introduite de 0 m 5 de hauteur environ, à feuilles souvent panachées, qui se rencontre dans les sables de la route près du bord de la mer et jusque dans les rues de la ville. Fleurs jaunes ; latex orangé. Seule Papavéracée connue à Madagascar.

CRUCIFÈRES

CARDAMINE L.

Cardamine africana L. — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Forêt d'*Analamazaotra*, vallons humides, berges des ruisseaux vers 900 m. d'altitude (*n° 897*, 21 Octobre 1912). — Province de Tananarive, district de Manjakandriana : Lieux frais, dans la forêt à l'E. d'*Ambatolaona*, vers 1.500 m. d'altitude (*n° 1.222*, 11 Novembre 1912). — Province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy : *Tsinjoarivo*, lieux humides des bois, près de la « Source de la Reine », vers 1.630 m. d'altitude (*n° 1.895*, 30 Novembre 1912).

Petite herbe à sépales d'un vert plus ou moins violacé ; pétales d'un jaune verdâtre pâle (*897*) ou blancs (*1.222, 1.895*). Largement répandue en Afrique.

SENEBIERA Poir.

Senebiera pinnatifida D. C. — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Forêt d'*Analamazaotra*, près de la gare de *Périnet* et près de la Station forestière, vers 950 m. d'altitude (*n° 866*, 21 Octobre 1912). — Province de Tananarive, district de Manjakandriana : Bord des routes et chemins, ça et là autour d'*Ambatolaona*, vers 1.400 m. d'alt. (*n° 1.202*, 11 Novembre 1912).

Naturalisée.

NASTURTIUM R. Br.

Nasturtium millefolium Baker. — Province du Vakinankaratra, district d'Antsirabe : Bord des rizières, près du lac *Andraikiba*, vers 1.400 m. d'altitude (*n° 1.307*, 16 Novembre 1912).

Très petite herbe annuelle, à fleurs d'un jaune pâle, récoltée antérieurement par Baron et Hildebrandt, également dans la région centrale. Endémique.

SAUVAGESIACÉES

SAUVAGESIA

Sauvagesia erecta L. — Province et district de Tamatave : Environs de *Tamatave,* sur le bord des dépressions de la plaine, dans les parties encore sableuses (*n° 405*, 27 Septembre 1912).

Fleurs blanc rosé. Herbe d'Afrique et d'Amérique.

CONNARACÉES

AGELÆA Soland.

Agelæa pentagyna H. Bn. — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE : Çà et là dans la plaine entre la lagune et la mer, aux environs de Tamatave (*n° 306*, 25 Septembre 1912 ; *n° 1.999*, 13 Décembre 1912).

Arbuste haut de 2-3 m., à rameaux plus ou moins sarmenteux ; feuilles à trois folioles grandes, coriaces ; Inflorescences en grappes composées ; boutons brunâtres ; corolle blanche ; fruits rouges.

CNESTIS Juss.

Cnestis polyphylla Lamarck. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Vallée de la *Sahamarirana*, près d'*Ampasimpotsy*, vers 900 m. d'altitude (*n° 1 014*, 24 Octobre 1912) ; Forêt d'*Analamazaotra,* vers 900 - 1.000 m. d'altitude (*n° 1.128,* 5 Novembre 1912).

Noms indigènes : **Voapika, Hazovoalavo.**

Arbuste d'abord dressé à l'état jeune mais devenant rapidement une liane. Pédicelles et sépales d'un vert bronzé sombre ; sépales d'un vert tendre intérieurement et corolle d'un blanc sale, légèrement jaunâtre. Anthères d'un jaune marron. Cette espèce qui semble assez fréquente dans la région orientale, serait extrêmement dangereuse : son action serait très singulière (Salvat).

LÉGUMINEUSES

I. — MIMOSÉES

MIMOSA L

Mimosa pudica L. — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE : Environs de *Tamatave*, çà et là, chemins (*n° 292*, 25 Septembre 1912).

Plante introduite. Nous l'avons également observée à Nossi-Bé, dans les environs d'*Hellville*, et à divers arrêts du vapeur *Ivondro-Brickaville*.

Mimosa asperata L. — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE ; environs de *Tamatave*, non loin du village d'*Ampanalana* (*n° 358*, 26 Septembre 1912). — PROVINCE d'ANDOVORANTO, DISTRICT D'ANIVORANO : Çà et là sur les pentes des coteaux de la rive gauche de la *Vohitra*, près d'*Anivorano* (*n° 497*, 5 Octobre). — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : rochers dans le lit du *Mangoro*, près d'*Ankarefo*, vers 800 m. d'altitude (*n° 1161*, 9 Novembre 1912).

Mimosa nossibiensis Benth. — PROVINCE ET DISTRICT DE MAJUNGA : Forêt d'*Antetikala*, canton de *Katsepe* (*n° 41*, 7 Septembre 1912).

Fleurs blanches. — Déjà signalé à Nosy-Bé et à Fort-Dauphin.

LEUCÆNA, Benth.

Leucæna glauca Benth. — PROVINCE ET DISTRICT DE MAJUNGA : Environs de *Majunga*, haies pierreuses le long de la falaise de la « Pointe du Caïman » (*n° 27,* 6 Septembre 1912).

Fleurs d'un blanc jaunâtre. — Espêce introduite.

ENTADA, Adans

Entada scandens Benth. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'ANTSIRABE : Bords d'un sentier, près d'un village de la haute vallée de la *Sahatana*, vers 1 300 m. d'altitude (*n° 1.477*, 21 Novembre 1912).

Arbres à fleurs jaunâtres. — Planté (?).

DICHROSTACHYS D. C.

Dichrostachys tenuifolia Benth — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Forêt d'*Analamazaotra*, çà et là (*n° 884*, 21 Octobre 1912, et *n° 948*, 22 Octobre 1912) ; bords de la *Sahamarirans*, entre *Ampasimpotay* et *Bevalanirano*, vers 900 m. d'altitude (*n° 988*, 24 Octobre 1912).

Petit arbrisseau : fleurs périphériques des capitules à pétales et filets des étamines violets ; fleurs centrales à pétales et filets des étamines jaunes.

II. — CESALPINIÉES

CASSIA L.

Cassia lævigata Wild. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT D'ANIVORANO : Pentes sud du pic de *Vohilonjo*, près *Fetromby*, vers 250-300 m. d'altitude (*n° 528*, 6 Octobre 1912).

Arbuste de 1 m. 5 ; fleurs jaunes.

Cassia occidentalis L. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT D'ANIVORANO : Lieux frais, près de *Lohariandava*, vers 250 m. d'altitude (*n° 641*, 12 Octobre 1912).

Arbuste ; fleurs jaunes.

Cassia mimosoides L. — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE : Environs de *Tamatave ;* pentes rocheuses de la rive droite de l'*Ivoloina* (*n° 199,* 20 Septembre 1912) ; çà et là dans la plaine (*n° 289,* 25 Septembre 1912).

Petite herbe à fleurs jaunes ; commune. Introduite.

CÆSALPINIA L.

Cæsalpinia Bonducella Fleming. — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE : Entre les dunes maritimes et la lagune, près du village d'*Ampanalana* (*n° 362*, 26 Septembre 1912).

Commun. Tous les exemplaires fructifiés.

III. — PAPILIONACÉES

CROTALARIA L

Crotalaria retusa L. — PROVINCE ET DISTRICT DE MAJUNGA : Pentes sèches de la colline de la « pointe du Caïman », près *Majunga* (*n° 18,* 6 Septembre 1912). — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE : Lieux sableux, ça et là le long de la route de l'*Ivoloina* (*n° 226,* 23 Septembre 1912).

Espèce commune, introduite ; fleurs jaunes ; gousses noires.

Crotalaria xanthoclada Bojer. — Province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy : Pentes de l'*Ankaratra*, en dessous du *Tsiafajavona* (*n° 1709*, 27 Novembre 1913) ; bords herbeux d'un marais à 15 km. environ au S.-E. de *Tsinjoarivo*, vers 1.600 m. d'altitude (*n° 1.766*, 29 Novembre 1912)

Petite plante à port de Lotus par la couleur jaune de ses fleurs et les dimensions de ses stipules ; vue plusieurs fois dans l'Ankaratra de 1.700 à 2.550 m. d'altitude ; vue également au Mont *Ibity* et dans la chaîne des *Vavavato*, ainsi que près de *Tsinjoarivo*.

Crotalaria striata D. C. — Province et district de Tamatave : Environs de *Tamatave*, bords de la route de l'*Ivoloina*, haies, vers le km. 2 (*n° 424*, 27 Septembre 1912). — Province d'Andovoranto, district d'Anivorano : Pelouses, coteaux de la rive gauche de la *Vohitra*, près *Brickaville*, (*n° 464*, 4 Octobre 1912).

Arbuste, fleurs jaunes. Introduite.

Crotalaria Bernieri H. Br. — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Pelouses arides près d'*Analambolo*, entre ce village et *Bevalaniruno* (*n° 1.001*, Octobre 1912) ; bords des chemins, près *Ankarefo*, vers 800 m. d'altitude (*n° 1.144*, 9 Novembre 1912).

Rameaux raides, fleurs jaunes ; étendard plus ou moins lavé d'une teinte lie de vin. Non encore signalé en cette partie de l'île. Endémique ; diffère du C. *lanceolata* E. Mey. africain, avec lequel il a été confondu.

Crotalaria diosmæfolia Benth. — Province du Vakinankaratra : Pentes de la montagne à l'Ouest d'*Ambohiponana* (*n° 1.423*, 20 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY : Dans la plaine à graminées, près d'*Ambotolampy*, vers 1.600 m. d'altitude (*n° 1.695*, 28 Novembre 1912) ; çà et là, le long de la route d'*Ambatolampy* à *Tsinjoarivo*, vers 1.600 m. d'altitude (*n° 1.797*, 29 Novembre 1912). — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT D'ANDRAMASINA : Coteaux près de *Tsiafahy*, vers 1.450 m. d'altitude (*n° 1.937*, 4 Décembre 1912).

Fleurs jaunes. Sous-arbrisseau remarquable par son tomentum soyeux. Endémique.

Crotalaria spinosa Hochst. — PROVINCE DE L'ITASY, DISTRICT DU MAMOLAKAZO : Bord d'un chemin entre *Manazary* et *Ambohimandroso*, vers 1.300 m. d'altitude (*n° 1.948*, 8 Décembre 1912).

Arbrisseau à fleurs jaunes. Espèce africaine.

Crotalaria ibityensis R. Vig. et H. Humbert **nov. sp.** — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'ANTSIRABE : Crête du *Mont Ibity*, vers 2.100 m. d'altitude, à 25 km. environ au Sud d'*Antsirable* (*n° 1.462*, 20 Novembre 1919).

Nous avons décrit cette espèce dans le *Bulletin de la Société Botanique de France* (4ᵉ série, Tome XIV, p. 94, 1914). C'est un sous-arbrisseau à feuilles trifoliolées, coriaces, comme vernissées à la face supérieure bien que présentant de petits poils blancs appliqués ; les fleurs, groupées par 2-4, ont des pétales jaunes avec l'extrémité de la carène rouge-brun.

ARGYROLOBIUM E. et Z.

Argyrolobium emirnense Baker. — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Pelouses arides entre *Analambolo* et *Belavaririno*, vers 900 m. d'altitude (*n° 1.004*, 24 Octobre 1912). — Province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy : Sommet du *Tsiafajavona*, vers 2.600 m. d'altitude (*n° 1.734*, 28 Novembre 1912). — Province de Tananarive, district de Manjakandriana : Environs d'*Ambatolaona*, vers 1.400 mètres d'altitude (*n° 1.962*, 10 Décembre 1912).

Herbe. Endémique.

LEBECKIA Thunb.

Lebeckia retamoides Baker. — Province du Vakinankaratra, district d'Antsirabe : Talus de latérite à quelques kilomètres du village d'*Ambohiponana*, vers 1.400 m. d'altitude (*n° 1.415*, 20 Novembre 1915). — Province de l'Itasy, district du Kitsamby : Dans la brousse à graminées, près du zoma d'*Ambatondradama*, vers 1.800 m. d'altitude (*n° 1.633*, 26 Novembre 1912).

Plante habituellement aphylle à fleurs d'un rose violacé, commune et croissant dans les stations arides périodiquement incendiées ; nous en avons également observé de très nombreux individus entre *Tsinjoarivo* et *Ambohimasina*.

INDIGOFERA L.

Indigofera Anil L. — Province d'Andovoranto, district d'Anivorano : Coteaux de la rive gauche de la *Vohitra*, près d'*Anivorano* (*n° 490,* 5 Octobre 1912) ; ravins près du chemin de fer, entre les gares de *Rogez* et de *Junk*, vers 300 m. d'altitude (*n° 697,* 12 Octobre 1912).

Petit arbrisseau de 1 m-1 m 5 ; corolle à ailes roses, carène verdâtre, étendard verdâtre lavé de rose. — Espèce introduite.

Indigofera endecaphylla Jacquin. — PROVINCE ET DISTRICT DE TAMATAVE : Environs de *Tamatave*, sables maritimes (*n° 230,* 23 Septembre 1912).

Se trouve dans les sables maritimes et çà et là dans la plaine ; fleurs d'un rouge un peu vineux. Les exemplaires recueillis sont fasciés.

Indigofera Lyallii Baker. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'ANTSIRABE : Pentes Est du Mont *Ibity*, vers 1.600 m. d'altitude (*n° 1.483*, 21 Novembre 1912).

Petit arbuste haut de 1 m. environ, à fleurs d'un rouge pourpré.

Indigofera stenosepala Baker. — PROVINCE D'ANDOVORANTO, DISTRICT DE MORAMANGA : Lieux herbeux près d'*Ankarefo*, vallée du *Mangoro*, vers 800 m. d'altitude (*n° 1.146*, 9 Novembre 1912).

Petites fleurs en épis rosés.

Indigofera Bojeri Baker. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'ANTSIRABE : Talus près du lac *Andraikiba*, vers 1 400 m. d'altitude (*n° 1.326,* 16 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKA-

RATRA, DISTRICT DE BETAFO : Pentes des *Vavavato*, vers 2.000 m. d'altitude (*n° 1.580*, 25 Novembre 1912).

Sous arbrisseau dressé ; fleurs du même rouge que *Onobrychis sativa*.

Indigofera leucoclada Baker. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT DE BETAFO : Pentes Nord du pic de *Vohimalaza*, près *Betafo*, vers 1.500 m. d'altitude (*n° 1.350*, 18 Novembre 1912).

Arbuste de 2 m. de hauteur environ ; fleurs d'un rose violacé.

Indigofera thymoides Baker. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY : Sommet du *Tsiafajavona*, vers 2.600 m. d'alt. (*n° 1.702*, 28 Novembre 1912).

Petite herbe ténue ; fleurs d'un rouge minium et non violettes comme l'indique Drake del Castillo.

Indigofera pedunculata Hils. et Bojer. — PROVINCE DE TANANARIVE, DISTRICT D'ANDRAMASINA : Entre *Andramasina* et *Tsiafahy*, vers 1.450 m. d'altitude (*n° 1.945*, 4 Décembre 1912).

Plante suffrutescente haute de 75 cm. ; pétales d'un rose pourpré.

Indigofera pinifolia Baker. — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT DE BETAFO : Pentes des *Vavavato*, vers 2 000 mètres d'altitude (*n° 1.573*, 25 Novembre 1912). — PROVINCE DU VAKINANKARATRA, DISTRICT D'AMBATOLAMPY : Sommet du

Tsiafajavona, vers 2.600 m. d'altitude (*n° 1.643*, 28 Novembre 1912).

Herbe étalée sur le sol ; pétales d'un rouge minium ou un peu orangé.

TEPHROSIA Pers.

Tephrosia leucoclada Scott Elliot. — Province de Diégo-Suarez, district d'Antsirane : Environs d'*Antsirane*, chemins et rues (*n° 144*, 13 Septembre 1912).

Petit arbuste. Fleurs roses.

Tephrosia pumila Persoon (*Tephrosia Commersoni* Scott Elliot). — Province et district de Tamatave : Sables maritimes du côté de la lagune, près d'*Ampanalana* (*n° 345*, 26 Septembre 1912).

Petite espèce vivace à fleurs pourprées lavées de jaune ; vu un seul pied. Récoltée antérieurement à *Fort-Dauphin* par Commerson, puis par Scott Elliot.

Tephrosia linearis Persoon — Province d'Andovoranto et district de Moramanga : *Moramanga*, au Nord de la gare, vers 900 m. d'altitude (*n° 1.040 bis*, 26 Octobre 1912).

Plante vivace, à folioles linéaires, soyeuses, à fleurs violacées-verdâtres.

Tephrosia Lyallii Baker. — Province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy : Sur la route d'*Ambatolampy* à *Tsinjoarivo* à 12 km. d'*Ambatolampy* environ, parmi les graminées, vers

1 600 m. d'altitude (*n° 1793*, 29 Novembre 1912).

Souche ligneuse ; feuilles unifoliolées ; fleurs pourpres.

MUNDULEA D. C.

Mundulea pauciflora Baker. — Province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy : Dans une île boisée de l'*Onive*, au-dessus des chutes de *Tsinjoarivo*, vers 1.600 m. d'altitude, et sur les coteaux voisins (*n° 1.907*, 1^{er} Décembre 1912)

Arbuste haut de 1 m. 5 environ, à fleurs rouges ; espèce non indiquée par Drake del Castillo ; notre échantillon correspond tout à fait à la plante de Baker.

Mundulea revoluta Baker. — Province du Vakinankaratra, district de Betafo : Rochers des *Vavavato,* vers 2.000-2.100 m. d'altitude (*n° 1.604*, 25 Novembre 1912).

Plante ligneuse plus ou moins étalée sur les rochers ; feuilles luisantes en dessus, blanches-argentées soyeuses en dessous. Etendard argenté grisâtre ; ailes et carènes violettes avec une tache jaune verdâtre à la base de la carène.

ÆSCHYNOMENE L

Æschynomene Sensitiva Swartz. — Province et district de Tamatave : Entre les dunes maritimes et la lagune près du village d'*Ampanalana*, au bord d'un ruisseau (*n° 390*, 26 septembre 1912). — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Lieux herbeux, aux environs d'*Ankarefo,* dans la vallée du *Mangoro*, vers 800 m. d'altitude (*n° 1.150*, 9 Novembre 1912).

Arbuste à fleurs jaunes, étendard rayé de pourpre.

Æschynomene brevifolia Lamarck. — Province et district de Tamatave : Commun dans les environs de *Tamatave* (*n° 307*, 25 Septembre 1912).

Æschynomene Heurckeana Baker. — Province de Tananarive, district d'Andramasina : Sur la route d'*Andramasina* à *Tsiafahy*, à 2 km. environ d'*Andramasina*, vers 1.450 m. d'alt. (*n° 1.942*, 4 Décembre 1912).

Plante suffrutescente à fleurs blanc-jaunâtre; de 1 m. de hauteur environ.

SMITHIA Ait.

Smithia strigosa Benth. — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Vallée de la *Sahamarirana*, près d'*Ampasimpotsy,* vers 900 m. d'altitude (*n° 987,* 24 Octobre 1912).

Smithia Sensitiva Ait. — Province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy : Le long de la route entre *Ambatolampy* et *Tsinjoarivo,* vers 1.600 m. d'altitude (*n° 1.759*, 29 Novembre 1912).

Plante vivace, à tiges grêles, à fleurs jaunes.

Smithia Chamæcrista Benth. — Province de Tananarive, district d'Andramasina : Bords d'un ruisseau entre *Ambohimasina* et *Andramasina*, vers 1.500 m. d'altitude (*n° 1.920*, 2 Décembre 1912).

Arbuste de 1 m.-1 m. 25 de hauteur à fleurs jaunes.

STYLOSANTHES Siv.

Stylosanthes Bojeri Vogel. — Province et district de Majunga : *Majunga*, carrières et bords des chemins entre la Poste et le mât de T. S. F. (*n° 10*, 6 Septembre 1912).

Plante trouvée autrefois par Bojer, et citée sans indication de localité.

ZORNIA Gmel.

Zornia diphylla Persoon. — Province d'Andovoranto, district de Moramanga : Forêt d'*Analamazaotra*, chemins, près de la station forestière, vers 1.000 m. d'altitude (*n° 923*, 21 Octobre 1912) ; pelouses arides près d'*Analambolo*, entre ce village et *Bevalanirana*, vers 900 m. d'altitude (*n° 1.008*, 24 Octobre 1912) ; environs de *Moramanga*, au nord de la gare, vers 900 mètres d'altitude (*n° 1.038 bis*, 26 Octobre 1912).

Tiges grêles ; étendard et ailes orangés, plus ou moins lavés de rouge ; carène jaune. Espèce commune dans beaucoup de régions chaudes.

DESMODIUM Desv.

Desmodium lasiocarpum D. C. — Province d'Andovoranto, district d'Anivorano : Pentes d'un coteau sur la rive gauche de la *Vohitra*, près d'*Anivorano* (*n° 500*, 5 Octobre 1912) ; Lieux

(A suivre).

LISTE DES COMMUNICATIONS

par noms d'Auteurs

Allorge (A. Pierre) : Contribution à l'étude de la flore normande, p. 288.

Bédel (L.) : Présentation de plantes, p. 156.

Bugnon (P.) : Contributions à la connaissance de la flore de Normandie. Observations faites en 1920, p. 315.

Chemin (E.) : Organisation florale et pollinisation chez les *Lathræa,* p. 125. — Anomalies florales dans le genre *Daphne,* p. 218. — *Lathræa.* p. 242. — *Monotropa hypopitys,* p. 243. — *Neottia Nidus-avis,* p. 244. — Les Algues de profondeur, p. 282.

Chemin (E.) et Hédiard (L.) : La Cuscute du Lin, *Cuscuta Epilinum* Weihe, dans le Calvados, p. 270.

Chermezon (H.) : Aperçu sur la végétation du littoral asturien, p. 159.

Dalibert (M.) Observations entomologiques, p. 110. — Lépidoptères du Calvados. Localités nouvelles, p. 299.

Foget : Excursions dans la France méridionale, p. 306.

Gerbault (Ed.) : Observations sur l'état de la végétation pendant l'hiver 1919-1920, p. 216. — Hérisson, p. 302. — Troglodyte, p. 303. — *Parnassia palustris* L., p. 305. — Sur le *Sedum acre* de la Hague, p. 312. — (Voir Letacq et Gerbault).

GIDON (Dr F.) : Paludisme en Normandie, p. 263.

HÉDIARD (L.) : Canalisation ancienne, p. 301. — (Voir CHEMIN et HÉDIARD).

HOUEL (Ph.) : Le problème des sources et des cours d'eau dans ses rapports avec l'atmosphère, le sol et la végétation, p. 11.

HUMBERT (H.) : (Voir VIGUIER et HUMBERT).

LEBOUCHER : Cormoran, p. 303. — Guêpes, p. 304.

LEMÉE : Gui, p. 306.

LETACQ (Abbé) : Liste de Champignons recueillis aux environs d'Alençon durant les mois de Mars, Avril et Mai 1920, p. 247. — Superposition de deux Psalliotes (*Psalliota campestris* L.), p. 253. — Cormoran, p. 303. — Perdrix rouge, p. 303. — *Lacerta stirpium* Daud., p. 303. — Brochet, p. 304. — Nid de Poliste, p. 304. — Mollusques, p. 304. — Plantes des environs d'Alençon, p. 305. — Gui, p. 306. — Champignons, p. 306. — Observations mycologiques faites durant l'automne 1920 aux environs d'Alençon, p. 307.

LETACQ (Abbé) et GERBAULT (Ed.) : Sur plusieurs Névroptères Planipennes de la Haute-Sarthe, p. 250.

MERCIER (L.) : *Mus norvegicus*, p. 109. — Sur deux espèces de Thysanoures nouvelles pour la faune de Normandie, p. 110. — Contribution à l'étude de la faune du département du Calvados (Turbellariés), p. 244. — Faune du Calvados. — Diptères (Formes nouvelles, rares ou intéressantes), p. 264. — Hareng hermaphrodite, p. 299. — Moule sur Crabe, p. 299.

Mercier (L.) et Poisson (R.) : Documents biologiques fournis par l'étude de la tourbière sous-marine de Bernières-sur-Mer, p. 149.

Moutier (Dr A.) : Spondyle, p. 124. — Fossiles p. 148. — *Pedina gigas*, p. 215. — Paludisme en Normandie, p. 262. — Fossiles, p. 264.

Poisson (R.) : Gigantisme chez une Grégarine (*Céphaloidophora talitri* Mercier), p. 115. — (Voir Mercier et Poisson).

Sève (P.) : *Daphne Mezereum*, p. 147. — Androsème, p. 301.

Viguier (René) et Humbert (Henri) : Le *Rheedia Laka*, p. 255. — Plantes récoltées à Madagascar en 1912, p. 325.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Composition du Bureau de la Société pour l'année 1920 1

Membres décédés pendant l'année 1919.......... 2

Liste générale des Membres de la Société au 1er janvier 1920 3

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 12 janvier 1920......................... 107
— 2 février 1920............. 121
— 1er mars 1920.......................... 146
— 3 mai 1920............ 214
— 7 juin 1920 240
— 5 juillet 1920 249
— 8 novembre 1920.................... 261
— 6 décembre 1920.................... 297

Section d'Alençon

Séance du 17 novembre 1920 302

Assises de Caumont : p. 146.

Budget : p. 123,

Commission d'impression : p. 296.

Comptabilité : p. 241.

Correspondance : p. 121, p. 214, p. 240, p. 261, p. 298.

Dépôt de travaux : M. Chermezon, p. 147 ; M. l'Abbé Letacq, p. 241 ; M. Allorge, p. 262 ; M. Antoine, p. 262 ; M. l'Abbé Letacq, p. 298 ; M, Gerbault, p. 298 : M. Viguier, p. 261.

Distinctions honorifiques : MM. Hédiard et Warcollier,

Dons à la Bibliothèque : p. 121, p. 298.

Elections : p, 107.

Etat de l'impression du Bulletin de 1919 : p. 146, p. 241.

Excursion annuelle de 1920 : p. 215, p, 241.

Nécrologie : M. Langlais, p. 122 ; M. Boudier, p. 146 ; M. Renault, p, 249 ; M. Œhlert, p. 261 ; M. Bansard des Bois, p, 298.

Présentations et Admissions : M. Bouygues, p. 108 ; M. le Dr Vigot, p. 108 ; M. Denis, p. 108 ; Mme Gatin. p. 108 ; M. Humbert, p. 108 ; M. Le Testu, p. 108 et 122 ; M. Audigé, p. 109 et 122 ; M. le Dr Lemanissier, 109 et 122 : M. le Dr Desbouis, p. 109 et 122 ; M. Guilliermond, p. 109 et 122 ; M. Chermezon, p. 109 et 122 ; M. l'Abbé Langlais p. 123 et 146 ; M. Warcollier, p. 147 et 215 ; M. Thériot, p. 215 et 241 ; M.Gaume, p. 241 et 249 ; M. Hédiard, p. 250 ; M. Davy de Virville. p. 262 et 298.

Réunion annuelle : p. 241.

Section d'Alençon : p. 298.

Soutenance de thèse : p. 214.

OBSERVATIONS DIVERSES

Pages
Mercier (L.), *Mus norvegicus* 109
Dalibert (M.), Observations entomologiques..... 110
Moutier (Dr A.), Spondyle...................... 114
Sève (P.), *Daphne Mezereum* 147
Bédel (L.), Floraison précoce.................... 148
Moutier (Dr A.), Fossiles....................... 148
Moutier (Dr A.), *Pedina gigas*.................. 215
Chemin (E.), *Lathræa*.......................... 242
Chemin (E.), *Monotropa Hypopitys*.............. 243
Chemin (E.), *Neottia Nidus-avis* 244
Moutier (Dr A.), Paludisme en Normandie 262
Gidon (Dr F.), Paludisme en Normandie......... 262
Moutier (Dr F.), Fossiles....................... 264
Mercier (L.), Hareng hermaphrodite............ 299
Mercier (L.), Moule sur Crabe 299
Sève (P.), Androsème.......................... 301
Hédiard (L.), Canalisation ancienne............ 301
Gerbault (Ed.), Hérisson....................... 302
Gerbault (Ed.), Troglodyte..................... 303
Leboucher, Cormoran 303
Letacq (Abbé), Cormoran....................... 303
Letacq (Abbé), Perdrix rouge.................. 303
Letacq (Abbé), *Lacerta stirpium* Daud.......... 303
Letacq (Abbé), Brochet........................ 304
Leboucher, Guêpes............................ 304
Letacq (Abbé), Nid de Poliste 304
Letacq (Abbé), Mollusques 304
Gerbault (Ed.), *Parnassia palustris* L 305
Letacq (Abbé), Plantes des environs d'Alençon .. 305
Lemée, Gui.................................... 306
Letacq (Abbé), Gui............................ 306
Focet, Excursions dans la France méridionale... 306
Letacq (Abbé), Champignons 306

COMMUNICATIONS

Pages

Houel (Ph.), Le problème des sources et des cours d'eau dans ses rapports avec l'atmosphère, le sol et la végétation 11

Mercier (L.), Sur deux espèces de Thysamoures nouvelles pour la faune de Normandie...... 110

Poisson (R.), Gigantisme chez une Grégarine (*Cephaloidophora talitri* Mercier) 115

Chemin (E.), Organisation florale et pollinisation chez les *Lathræa* 125

Mercier (L.) et Poisson (R.), Documents biologiques fournis par l'étude de la tourbière sous-marine de Bernières-sur-Mer 149

Bédel (L.), Présentation de plantes............. 156

Chermezon (H.), Aperçu sur la végétation du littoral asturien,........................... .. 159

Gerbault (Ed.-L.), Observations sur l'état de la végétation pendant l'hiver 1919-1920........ 216

Chemin (E.), Anomalies florales dans le genre *Daphne*........................ 218

Mercier (L.), Contribution à l'étude de la faune du département du Calvados (Turbellariés) . 244

Letacq (Abbé), Liste des Champignons recueillis aux environs d'Alençon durant les mois de Mars, Avril et Mai 1920........................ 237

Letacq (Abbé) et Gerbault (Ed.-L.), Sur plusieurs Névroptères Planipennes de la Haute-Sarthe. 250

Letacq (Abbé), Superposition de deux Psalliotes (*Psalliota campestris* L.) 253

Viguier (René) et Humbert (Henri), *Le Rheedia Laka* 255

Mercier (L.), Faune du Calvados. — Diptères (Formes nouvelles, rares ou intéressantes) .. 264

Pages
CHEMIN (E.) et HÉDIARD (L.), La Cuscute du Lin, *Cuscuta Epilinum* Weihe, dans le Calvados.. 270
CHEMIN (E.), Les Algues de profondeur.......... 282
ALLORGE (A.-Pierre), Contribution à l'étude de la flore normande.......................... 288
DALIBERT (M.), Lépidoptères du Calvados. Localités nouvelles.......................... 299
LETACQ (Abbé), Observations mycologiques faites durant l'automne 1920 aux environs d'Alençon 307
GERBAULT (Ed.-L.), Sur le *Sedum acre* de la Hague 312
BUGNON (P.), Contributions à la connaissance de la flore de Normandie. Observations faites en 1920.................................. 315
VIGUIER (René) et HUMBERT (Henri), Plantes récoltées à Madagascar en 1912................ 325

Liste des Communications par noms d'auteurs.. 357

LE

BON A TIRER

DE CE BULLETIN

A ÉTÉ DONNÉ

LE 26 IV

1921

Caen. — Imprimerie E. LANIER, 31, Boulevard Bertrand.

7 Au
1-13-20
1916-20
20549

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE

FONDÉE EN 1823

Et reconnue d'utilité publique par décret du 22 avril 1863

7E SÉRIE. — 1ER VOLUME

ANNÉE 1918

LAMOUROUX · EUDES-DESLONGCHAMPS · A. DE CAUMONT ·
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE
FONDÉE EN 1823
RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE EN 1863
CAEN

CAEN
E. LANIER, IMPRIMEUR
31, BOULEVARD BERTRAND, 31

1919

Avis relatif aux tirages à part

Les Auteurs peuvent faire faire un tirage à part de leurs communications à leurs frais et aux conditions suivantes.

L'Auteur devra en faire la demande expresse et par écrit soit en tête de son manuscrit, soit en tête du premier placard, soit par une lettre spéciale qu'il adressera en même temps que le premier placard.

Tout tirage à part devra porter la mention « *Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie* » suivie de l'indication du volume.

Les tirages à part seront payés directement à l'Imprimeur conformément au tarif ci-après :

NOMBRE DE FEUILLES	NOMBRE D'EXEMPLAIRES				
	25	50	100	200	500
1 feuille de 16 pages . .	12 50	15 50	19 50	27 50	52 50
3/4 — 12 — . .	11 25	14 50	17 50	24 50	45 »
1/2 — 8 — . .	6 75	8 75	12 »	18 50	35 »
1/4 — 4 — . .	5 50	7 50	9 50	13 75	22 50
Couverture imprimée . .	6 25	7 »	8 75	13 75	25 »
— sans impression	1 »	1 75	2 25	5 »	13 75

(*Satinage, brochage, pliage compris*)

Composition et impression d'un faux titre, 6 fr. 50.

Changement de folios, 1 franc par feuille de 16 pages.

Nouvelle mise en pages pour une feuille de 16 pages, 8 fr. 25 ; pour une fraction quelconque de feuille, 5 fr.

Nouvelle correction : 2,25 l'heure.

Pour toute communication dont l'importance sera de plusieurs feuilles, l'imprimeur de la Société s'engage à faire une diminution sur le tarif ci-dessus. Cette diminution sera proportionnée au nombre de feuilles de la communication.

Les auteurs sont priés de s'entendre directement avec l'imprimeur de la Société.

INTERCALATION DE PLANCHES

	50 EXEMPL.	100 EXEMPL.
Chaque planche collée ou avec onglet replié . .	1 50	2 50
— avec onglet ajouté	2 50	4 50
Chaque pli en sus.	1 50	2 50

Le papier employé pour les tirages à part sera le même que celui *du Bulletin*.

Pour les tirages de luxe et les changements de papier ou de format, les prix en seront donnés à l'avance sur la demande de l'Auteur.

Sommaire des derniers volumes de *Mémoires* :

T. XIX. — **G. DOLLFUS,** Observations géologiques faites aux environs de Louviers, Vernon et Pacy-sur-Eure (47 p., 12 fig., 1 pl.). — **L.-J. LEGER,** Recherches sur l'origine et les transformations des éléments libériens, 1er Mémoire (152 p., 7 pl.). — **Ach. VAULLEGEARD,** Recherches sur les Tétrarhynques (191 p., 9 pl.).

T. XX. — **F. GIDON,** Essai sur l'organisation générale et le développement de l'appareil conducteur dans la tige et dans la feuille des Nyctaginées (120 p., 6 pl.). — **A. TISON,** Recherches sur la chute des feuilles chez les Dicotylédones (108 p., 5 pl.). — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie.— III. Etude anatomique du *Cycadoïdea mycromyela* Mor. (65 p., 1 pl.).

T. XXI; 1er fascicule (108 p., 4 pl.). — **A. TISON,** Sur le mode d'accroissement de la tige en face des faisceaux foliaires après la chute des feuilles chez les Dicotylédones. — **O. LIGNIER,** Le fruit du *Williamsonia gigas* Carr. et les Benettitales. — **A. TISON,** Les traces foliaires des Conifères dans leurs rapports avec l'épaississement de la tige. — **A. BIGOT** et **L. BRASIL,** Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie : 3^{me} mémoire : Description de la faune des sables jurassiques supérieurs du Calvados (1er article).
Le 2^{me} fascicule du t. XXI paraîtra ultérieurement.

T. XXII (333 p., 23 pl.). — **H. MATTE,** Recherches sur l'appareil libéro-ligneux des Cycadacées. — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie — IV. Bois divers (1re série).

T. XXIII (160 p., 10 pl., nombr. fig. dans le texte). — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie, V. Nouvelles recherches sur le *Propalmophyllum liasinum* Lignier. — **M. COSSMANN,** à propos de *Cerithium cornucopiæ* Sow. — **A. SMITH WOODWARD,** On some remains of *Pachycormus* and *Hypsocormus* from the Jurassic of Normandy. — **H. MATTE,** sur le développement morphologique et anatomique des germinations des Cycadacées. — **L. BRASIL** et **G. PENNETIER,** le Zèbre du Muséum d'histoire naturelle de Rouen, *Equus Burchelli Pococki*. — **Robert DOUVILLE,** Céphalopodes Calloviens d'Argences. — **A. TISON,** sur le *Saxe Gothæa conspicua* Lindley.

Prix de chacun de ces volumes 20 fr.

AVIS

La Société possède encore en magasin un certain nombre de volumes de son *Bulletin :* elle les met en vente aux prix suivants :

1re Série.

Tome I,	1855-56	4 fr.
» II,	1856-57	4
» III,	1857-58 (très rare).	7
» IV,	1858-59 (très rare).	7
» V,	1859-60 (très rare).	10
» VI,	1860-61 (rare)	6
» VII,	1861-62 (rare)	7
» VIII,	1862-63	(épuisé)
» IX,	1863-64	(épuisé)
» X,	1864-65	6 fr.

2^{e} Série.

Tome I,	1865-66	8 fr.
» II,	1867	7
» III,	1868	6
» IV,	1868-69	6
Tome V,	1869-70	6 fr.
» VI,	1870-72	6
» VII,	1872-73	8
» VIII,	1873-74	7
» IX,	1874-75 (rare)	7
» X,	1875-76	(épuisé)

3^{e} Série.

Tome I,	1876-77 (rare)	6 fr.
» II,	1877-78 (très rare).	10
» III,	1878-79	7
» IV,	1879-80	(épuisé)
» V,	1880-81 (rare)	10 fr.
» VI,	1881-82	6
» VII,	1882-83	7
» VIII,	1883-84	11
» IX,	1884-85	6
» X,	1885-86	7

Les volumes des 4^{e} et 5^{e} Séries sont vendus chacun . 10 fr.

Pour toute demande d'achat, s'adresser à M. Bigot, secrétaire, rue de Geôle, 28, à Caen (1).

---

(1) Afin de permettre à ses Membres de compléter leur collection, la Société leur accordera une réduction de 1/5 sur les prix ci-dessus.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE

FONDÉE EN 1823

Et reconnue d'utilité publique par décret du 22 avril 1863

7ᴱ SÉRIE. — 2ᴱ VOLUME

ANNÉE 1919

A. DE CAUMONT · LAMOUROUX · EUDES-DESLONGCHAMPS
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE
FONDÉE EN 1823
RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE EN 1863
CAEN

CAEN
E. LANIER, IMPRIMEUR
31, Boulevard Bertrand, 31

1920

Avis relatif aux tirages à part

Les Auteurs peuvent faire faire un tirage à part de leurs communications à leurs frais et aux conditions suivantes.

L'Auteur devra en faire la demande expresse et par écrit soit en tête de son manuscrit, soit en tête du premier placard, soit par une lettre spéciale qu'il adressera en même temps que le premier placard.

Tout tirage à part devra porter la mention « *Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie* » suivie de l'indication du volume.

Les tirages à part seront payés directement à l'Imprimeur conformément au tarif ci-après :

NOMBRE DE FEUILLES	NOMBRE D'EXEMPLAIRES				
	25	50	100	200	500
1 feuille de 16 pages . .	24 »	30 »	36 »	54 »	104 »
3/4 — 12 — . .	22 »	28 »	34 »	48 »	90 »
1/2 — 8 — . .	13 »	17 »	24 »	36 »	70 »
1/4 — 4 — . .	11 »	15 »	19 »	27 »	45 »
Couverture imprimée . .	12 50	14 »	17 »	27 »	50 »
— sans impression	2 »	3 50	4 50	10 »	27 75

(*Satinage, brochage, pliage compris*)

Composition et impression d'un faux titre, 10 francs.

Changement de folios, 2 francs par feuille de 16 pages.

Nouvelle mise en pages pour une feuille de 16 pages, 15 fr. ; pour une fraction quelconque de feuille, 9 fr.

Nouvelle correction : 3.50 l'heure.

Pour toute communication dont l'importance sera de plusieurs feuilles, l'imprimeur de la Société s'engage à faire une diminution sur le tarif ci-dessus. Cette diminution sera proportionnée au nombre de feuilles de la communication.

Les auteurs sont priés de s'entendre directement avec l'imprimeur de la Société.

INTERCALATION DE PLANCHES

	50 EXEMPL.	100 EXEMPL.
Chaque planche collée ou avec onglet replié . .	3 »	5 »
— avec onglet ajouté	5 »	9 »
Chaque pli en sus.	3 »	5 »

Le papier employé pour les tirages à part sera le même que celui *du Bulletin*.

Pour les tirages de luxe et les changements de papier ou de format, les prix en seront donnés à l'avance sur la demande de l'Auteur.

Sommaire des derniers volumes de *Mémoires* :

T. XIX. — **G. DOLLFUS**, Observations géologiques faites
environs de Louviers, Vernon et Pacy-sur-Eure (47 p., 12
1 pl.). — **L.-J. LEGER**, Recherches sur l'origine et les tra
formations des éléments libériens, 1er Mémoire (152 p., 7 pl.).
Ach. VAULLEGEARD, Recherches sur les Tétrarhynq
(191 p., 9 pl.).

T. XX. — **F. GIDON**, Essai sur l'organisation générale et le
veloppement de l'appareil conducteur dans la tige et dans
feuille des Nyctaginées (120 p., 6 pl.). — **A. TISON**, Rech
ches sur la chute des feuilles chez les Dicotylédones (108 p., 5 p
— **O. LIGNIER**, Végétaux fossiles de Normandie. — III. Etu
anatomique du *Cycadoïdea mycromyela* Mor. (65 p., 1 pl.).

T. XXI; 1er fascicule (108 p., 4 pl.). — **A. TISON**, Sur le m
d'accroissement de la tige en face des faisceaux foliaires aprè
chute des feuilles chez les Dicotylédones. — **O. LIGNIE**
Le fruit du *Williamsonia gigas* Carr. et les Benettitales.
A. TISON, Les traces foliaires des Conifères dans leurs
ports avec l'épaississement de la tige. — **A. BIGOT**
L. BRASIL, Contributions à l'étude de la faune jurassi
de Normandie ; 3me mémoire : Description de la faune des sa
jurassiques supérieurs du Calvados (1er article).
Le 2me fascicule du t. XXI paraîtra ultérieurement.

T. XXII (333 p., 23 pl.). — **H. MATTE**, Recherches sur l
pareil libéro-ligneux des Cycadacées. — **O. LIGNIER**, V
taux fossiles de Normandie — IV. Bois divers (1re série).

T. XXIII (160 p., 10 pl., nombr. fig. dans le texte). — **O. LIGNI**
Végétaux fossiles de Normandie, V. Nouvelles recherches su
Propalmophyllum liasinum Lignier. — **M. COSSMAN**
propos de *Cerithium cornucopiæ* Sow. — **A. SMI**
WOODWARD, On some remains of *Pachycormus*
Hypsocormus from the Jurassic of Normandy. — **H. MAT**
sur le développement morphologique et anatomique des ge
nations des Cycadacées. — **L. BRASIL** et **G. PEN**
TIER, le Zèbre du Muséum d'histoire naturelle de Ro
Equus Burchelli Pococki. — **Robert DOUVILLE**, Cé
lopodes Calloviens d'Argences. — **A. TISON**, sur le
Gothæa conspicua Lindley.

Prix de chacun de ces volumes 20 fr.

AVIS

La Société possède encore en magasin un certain nombre de
de son *Bulletin ;* elle les met en vente aux prix suivants :

1re Série.

Tome	I,	1855-56	. . . .	4 fr.
»	II,	1856-57	. . . . .	4
»	III,	1857-58	(très rare).	7
»	IV,	1858-59	(très rare).	7
»	V,	1859-60	(très rare).	10
»	VI,	1860-61	(rare) . .	6
»	VII,	1861-62	(rare) . .	7
»	VIII,	1862-63	. . .	(épuisé)
»	IX,	1863-64	. . .	(épuisé)
»	X,	1864-65	. . . .	6 fr.

2e Série.

Tome	I,	1865-66	. . . .	8 fr.
»	II,	1867	. . . . .	7
»	III,	1868	. . . . .	6
»	IV,	1868-69	. . . .	6
Tome	V,	1869-70	. . . .	
»	VI,	1870-72	. . .	
»	VII,	1872-73	. . .	
»	VIII,	1873-74	. . .	
»	IX,	1874-75	(rare) .	
»	X,	1875-76	. . .	

3e Série.

Tome	I,	1876-77	(rare) .	
»	II,	1877-78	(très rare	
»	III,	1878-79	. . .	
»	IV,	1879-80	. . .	
»	V,	1880-81	(rare) .	
»	VI,	1881-82	. . .	
»	VII,	1882-83	. . .	
»	VIII,	1883-84	. . .	
»	IX,	1884-85	. .	
»	X,	1885-86	.	

Les volumes des 4e et 5e Séries sont vendus chacun . 10 f
Pour toute demande d'achat, s'adresser à M. Bigot, secrétai
de Geôle, 28, à Caen (1).

(1) Afin de permettre à ses Membres de compléter leur collection, la
leur accordera une réduction de 1/5 sur les prix ci-dessus.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE

FONDÉE EN 1823

Et reconnue d'utilité publique par décret du 22 avril 1863

7E SÉRIE. — 3E VOLUME

ANNÉE 1920

LAMOUROUX · EUDES-DESLONCHAMPS · A DE CAUMONT ·
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE
FONDÉE EN 1823 RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE EN 1863
CAEN

CAEN
E. LANIER, IMPRIMEUR
31, BOULEVARD BERTRAND, 31

1921

Avis relatif aux tirages à part

Les Auteurs peuvent faire faire un tirage à part de leurs communications à leurs frais et aux conditions suivantes.

L'Auteur devra en faire la demande expresse et par écrit soit en tête de son manuscrit, soit en tête du premier placard, soit par une lettre spéciale qu'il adressera en même temps que le premier placard.

Tout tirage à part devra porter la mention « *Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie* » suivie de l'indication du volume.

Les tirages à part seront payés directement à l'Imprimeur conformément au tarif ci-après :

NOMBRE DE FEUILLES	NOMBRE D'EXEMPLAIRES				
	25	50	100	200	500
1 feuille de 16 pages . .	24 »	30 »	36 »	54 »	104 »
3/4 — 12 — . .	22 »	28 »	34 »	48 »	90 »
1/2 — 8 — . .	13 »	17 »	24 »	36 »	70 »
1/4 — 4 — . .	11 »	15 »	19 »	27 »	45 »
Couverture imprimée . .	12 50	14 »	17 »	27 »	50 »
— sans impression	2 »	3 50	4 50	10 »	27 75

(*Satinage, brochage, pliage compris*)

Composition et impression d'un faux titre, 10 francs.

Changement de folios, 2 francs par feuille de 16 pages.

Nouvelle mise en pages pour une feuille de 16 pages, 15 fr. ; pour une fraction quelconque de feuille, 9 fr.

Nouvelle correction : 3.50 l'heure.

Pour toute communication dont l'importance sera de plusieurs feuilles, l'imprimeur de la Société s'engage à faire une diminution sur le tarif ci-dessus. Cette diminution sera proportionnée au nombre de feuilles de la communication.

Les auteurs sont priés de s'entendre directement avec l'imprimeur de la Société.

INTERCALATION DE PLANCHES

	50 EXEMPL.	100 EXEMPL.
Chaque planche collée ou avec onglet replié . .	3 »	5 »
— avec onglet ajouté	5 »	9 »
Chaque pli en sus.	3 »	5 »

Le papier employé pour les tirages à part sera le même que celui *du Bulletin*.

Pour les tirages de luxe et les changements de papier ou de format, les prix en seront donnés à l'avance sur la demande de l'Auteur.

Sommaire des derniers volumes de *Mémoires* :

T. XXI; 1^{er} fascicule (108 p., 4 pl.). — **A. TISON,** Sur le mode d'accroissement de la tige en face des faisceaux foliaires après la chute des feuilles chez les Dicotylédones. — **O. LIGNIER,** Le fruit du *Williamsonia gigas* Carr. et les Benettitales. — **A. TISON,** Les traces foliaires des Conifères dans leurs rapports avec l'épaississement de la tige. — **A. BIGOT** et **L. BRASIL,** Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie ; 3^{me} mémoire : Description de la faune des sables jurassiques supérieurs du Calvados (1^{er} article).
Le 2^{me} fascicule du t. XXI paraîtra ultérieurement.

T. XXII (333 p., 23 pl.). — **H. MATTE,** Recherches sur l'appareil libéro-ligneux des Cycadacées. — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie — IV. Bois divers (1^{re} série).

T. XXIII (160 p., 10 pl., nombr. fig. dans le texte). — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie, V. Nouvelles recherches sur le *Propalmophyllum liasinum* Lignier. — **M. COSSMANN,** à propos de *Cerithium cornucopiæ* Sow. — **A. SMITH WOODWARD,** On some remains of *Pachycormus* and *Hypsocormus* from the Jurassic of Normandy. — **H. MATTE,** sur le développement morphologique et anatomique des germinations des Cycadacées. — **L. BRASIL** et **G. PENNETIER,** le Zèbre du Muséum d'histoire naturelle de Rouen, *Equus Burchelli Pococki*. — **Robert DOUVILLE,** Céphalopodes Calloviens d'Argences. — **A. TISON,** sur le *Saxe Gothæa conspicua* Lindley.

T. XXIV (179 p., 9 pl.). — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie : VI, Flore jurassique de Mamers (Sarthe) 48 p., 2 pl. — **A. TISON,** Remarques sur les gouttelettes collectrices des ovules des Conifères (18 p., 2 pl.). — **O. LIGNIER,** *Cycadeoidea Fabre-Tonnerrei* (sp. nov.) (8 p., 1 pl.). — **L. BRASIL,** Contributions à la connaissance des Cétacés observés sur les côtes de France : I. *Grampus griseus* (Cuv.) (26 p.). — **A. BIGOT** et **L. SUDRY,** Structure et conditions de dépôt des Calcaires cambriens de Basse-Normandie (19 p., 2 pl.). — **O. LIGNIER,** Un nouveau sporange séminiforme, *Mittagia seminiformis*, gen. et sp. nov. (20 p., 1 pl.). — **O. LIGNIER,** Végétaux fossiles de Normandie : VII, Contribution à la Flore jurassique (41 p., 1 pl.).

Prix de chacun de ces volumes : 20 fr. (majoration de 40 °/. en plus)

AVIS

La Société possède encore en magasin un certain nombre de volumes de son *Bulletin* : elle les met en vente aux prix suivants, avec majoration de 40 °/. en plus :

1^{re} SÉRIE.

Tome	I,	1855-56	4 fr.
»	II,	1856-57	4
»	III,	1857-58 (très rare).	7
»	IV,	1858-59 (très rare).	7
»	V,	1859-60 (très rare).	10
»	VI,	1860-61 (rare) . .	6
»	VII,	1861-62 (rare) . .	7
»	VIII,	1862-63 . . .	(épuisé)
»	IX,	1863-64 . . .	(épuisé)
»	X,	1864-65	6 fr.

2^e SÉRIE.

Tome	I,	1865-66	8 fr.
»	II,	1867	7
»	III,	1868	6
»	IV,	1868-69	6
Tome	V,	1869-70	6 fr.
»	VI,	1870-72	6
»	VII,	1872-73	8
»	VIII,	1873-74	7
»	IX,	1874-75 (rare) . .	7
»	X,	1875-76 . . .	(épuisé)

3^e SÉRIE.

Tome	I,	1876-77 (rare) . .	6 fr.
»	II,	1877-78 (très rare).	10
»	III,	1878-79	7
»	IV,	1879-80 . . .	(épuisé)
»	V,	1880-81 (rare) . .	10 fr.
»	VI,	1881-82	6
»	VII,	1882-83	7
»	VIII,	1883-84	11
»	IX,	1884-85 . . .	6
»	X,	1885-86 . .	7

Les volumes des 4^e et 5^e SÉRIES sont vendus chacun . 10 fr.

Pour toute demande d'achat, s'adresser à M. BIGOT, secrétaire, rue de Geôle, 28, à Caen [1].

---

[1] Afin de permettre à ses Membres de compléter leur collection, la Société leur accordera une réduction de 1/5 sur les prix ci-dessus.